

Aus der Universitäts-Frauenklinik, dem Institut für Biomathematik
und medizinische Informatik und der Frauenklinik des akademischen
Lehrkrankenhauses Herford der Westfälischen Wilhelms-Universität
Münster

Die Symphyse-Fundus-Messung

Eine Möglichkeit zur praenatalen Erkennung
von Wachstumsstörungen im Vergleich mit
anderen biometrischen Methoden der
Schwangerschaftsüberwachung

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades der Medizin
der Fachbereiche
5 Vorklinische und Theoretische Medizin und
6 Klinische Medizin
der Medizinischen Fakultät
der
Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von

Bernd Rüdiger Karl Großstück

aus Elspe

1983



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554802_0033

Aus der Universitäts-Frauenklinik, dem Institut für Biomathematik
und medizinische Informatik und der Frauenklinik des akademischen
Lehrkrankenhauses Herford der Westfälischen Wilhelms-Universität
Münster

Die Symphyse-Fundus-Messung

Eine Möglichkeit zur praenatalen Erkennung
von Wachstumsstörungen im Vergleich mit
anderen biometrischen Methoden der
Schwangerschaftsüberwachung

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades der Medizin
der Fachbereiche

5 Vorklinische und Theoretische Medizin und

6 Klinische Medizin

der Medizinischen Fakultät

der

Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von

Bernd Rüdiger Karl Großstück

aus Elspe

1983



Gedruckt mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der
Universität Münster

Dekan: Prof.Dr.H.J.Küchle

1. Berichterstatter: Prof.Dr.F.K.Beller

2. Berichterstatter: Priv.-Doz.Dr.Dame

Tag der mündlichen Prüfung: 26.01.1983

Aus der Universitäts-Frauenklinik, dem Institut für Biomathematik und medizinische Informatik und der Frauenklinik des akademischen Lehrkrankenhauses Herford der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

Referent: Prof.Dr.F.K.Beller

Korreferent: Priv.-Doz.Dr.Dame

Z u s a m m e n f a s s u n g

Name: Bernd Rüdiger Karl Großstück

Titel der Dissertation: DIE SYMPHYSE-FUNDUS-MESSUNG

Eine Möglichkeit zur pränatalen Erkennung von Wachstumsstörungen im Vergleich mit anderen biometrischen Methoden der Schwangerschaftsüberwachung

In der gynäkologischen Ambulanz und der Ultraschallsprechstunde der Frauenklinik des Kreiskrankenhauses Herford wurde bei 567 schwangeren Patientinnen, die zu 1335 Untersuchungsterminen kamen, der Symphyse-Fundus (S-F)-Abstand gemessen. Gleichzeitig wurde der Fundusstand nach der traditionellen Methode beurteilt, eine Ultraschallmessung des biparietalen Schäeldurchmessers (BPD) durchgeführt, das Körpergewicht, der Leibesumfang, der Abstand Symphyse-Nabel (S-N) und Symphyse-Xiphoid (S-X) festgestellt. Anamnestische Daten mit Einfluß auf die Ovulation wurden registriert. Am Ende des fünfzehnmönatigen Untersuchungszeitraumes waren 384 Patientinnen entbunden.

Es wurde ein Normalkollektiv definiert mit dessen Meßwerten Mittelwertkurven für den S-F-Abstand und den BPD aufgestellt wurden. Mit den Meßwerten des Gesamtkollektivs wurden die Möglichkeiten zur Erkennung bzw. zum Ausschluß von Wachstumsstörungen untersucht. Bei Abgrenzung der Norm auf zwei Standardabweichungen (SD) werden zu viele Wachstumsstörungen übersehen. Eine zunehmende Anzahl von Meßwerten im Bereich der einfachen SD schließt eine Wachstumsstörung mit großer Sicherheit aus. Die Ergebnisse der Messung des BPD sind der Messung des S-F-Abstandes kaum überlegen. Mit den traditionellen Fundusangaben konnten Wachstumsstörungen nicht erkannt werden. Ein statistischer Vergleich mit den anderen geprüften biometrischen Methoden war aus mathematischen Gründen nicht möglich. Mit der S-N- und der S-X-Messung bei Graviden und einem Kollektiv nicht Gravider wurde die Instabilität des Nabels als Bezugspunkt dargelegt und nachgewiesen, daß sich der Abstand S-N und S-X im Verlauf der Schwangerschaft nicht gleichmäßig verändert. Die Messung des Leibesumfanges und der Gewichtszunahme ermöglicht keine Rückschlüsse auf das intrauterine Wachstum. Der Literaturvergleich bestätigt die erhobenen Daten hinsichtlich der Erkennung von Wachstumsstörungen mit der S-F- und BPD-Messung. Die Literaturangaben zur traditionellen Fundusstandbeurteilung sind im wesentlichen deskriptiv. Der unwesentliche Mehraufwand für die Bestimmung des S-F-Abstandes gegenüber der traditionellen Fundusstandbeurteilung ergibt ein Ergebnis mit mathematisch erfassbarer Größe. Vorteile der Ultraschalluntersuchung zur Erkennung von Wachstumsstörungen, sind nur durch umfassende Biometrie des Feten zu erwarten.

Tag der mündlichen Prüfung: 26.01.1983

Inhaltsverzeichnis

=====

	Seite:
1. <u>Einleitung</u>	1
2. <u>Material und Methode</u>	5
2.1 Aufstellung der erfaßten Daten	5
2.2 Ablauf der Untersuchung	6
3. <u>Ergebnisse</u>	8
3.1 Darstellung des Patientenkollektivs	8
3.2 Darstellung des Neugeborenenkollektivs	15
3.3 Allgemeine Ergebnisse	17
3.3.1 Übereinstimmung zwischen Reifegrad und Schwangerschaftsdauer	17
3.3.2 Einfluß von vorausgegangener Kontrazeption auf die Schwangerschaftsdauer	18
3.3.3 Häufigkeit auffälliger Befunde bei den Untersuchungsterminen	21
3.3.4 Auftreten der ersten Kindsbewegungen	22
3.3.5 Aufstellung der Geburtsdaten der mit dem Merkmal einer Dystrophie geborenen Kinder	22
3.3.6 Darstellung des Normalkollektivs	23
4. <u>Spezielle Ergebnisse</u>	25
4.1 Ergebnisse der Symphyse-Fundus-Messung	25
4.1.1 Syphyse-Fundus-Meßergebnisse im Normalkollektiv	25
4.1.2 Vergleich der SymphyseFundus-Kurven von dystrophen und untergewichtigen Kindern mit der des Normalkollektivs	27
4.1.3 Die Erkennung bzw. der Ausschluß von dystrophen Wachstumsstörungen mit der Symphyse-Fundus-Messung	29
4.1.3.1 Symphyse-Fundus-Meßergebnisse unter der Norm	30
4.1.3.2 Symphyse-Fundus-Meßergebnisse im Normbereich	33

4.1.3.3	Symphyse-Fundus-Meßergebnisse über der Norm	36
4.1.4	Die Erkennung bzw. der Ausschluß von untergewichtigen, reifen Kindern mit der Symphyse-Fundus-Messung	38
4.1.4.1	Symphyse-Fundus-Meßergebnisse unter der Norm	38
4.1.4.2	Symphyse-Fundus-Meßergebnisse im Normbereich	39
4.1.4.3	Symphyse-Fundus-Meßergebnisse über der Norm	42
4.2	Ergebnisse der Ultraschallmessung des biparietalen Schäeldurchmessers (BPD)	42
4.2.1	BPD-Meßergebnisse im Normalkollektiv	44
4.2.2	Die Erkennung von Wachstumsstörungen mit der BPD-Messung	45
4.2.2.1	Die Erkennung bzw. der Ausschluß von dystrophen Wachstumsstörungen	45
4.2.2.2	Die Erkennung bzw. der Ausschluß von untergewichtigen Kindern	51
4.3	Ergebnisse der traditionellen Fundusstandprüfung	56
4.4	Ergebnisse der Symphyse-Nabel- und Symphyse-Xiphoid-Messung	63
4.5	Gewichtszunahme während der Schwangerschaft	65
4.6	Zunahme des Leibesumfanges während der Schwangerschaft	67
5.	<u>Diskussion</u>	68
5.1	Literaturübersicht	68
5.1.1	Fundometrie	68
5.1.2	Biometrie des Feten	71
5.2	Vergleich der eigenen Ergebnisse mit denen in der Literatur	72
5.2.1	Vergleich der Symphyse-Fundus-Meß- ergebnisse mit den Literaturdaten	72
5.2.2	Vergleich der BPD-Meßergebnisse mit den Literaturdaten	79

5.3	Analyse der eigenen Ergebnisse	80
5.3.1	Analyse der allgemeinen Ergebnisse	80
5.3.2	Bewertung der Ergebnisse der Symphyse-Fundus-Messung	82
5.3.3	Bewertung der Ergebnisse bei der Messung des biparietalen Schäeldurchmessers mit Ultraschall	87
5.3.4	Vergleich der Symphyse-Fundus-Messung mit der EPD-Messung	89
5.3.5	Bewertung der traditionellen Fundusstandkontrolle	92
5.3.6	Vergleich der Symphyse-Fundus-Messung mit der traditionellen Fundusstandkontrolle	93
6.	<u>Zusammenfassung</u>	94
7.	<u>Literaturverzeichnis</u>	98
8.	<u>Lebenslauf</u>	104

1. Einleitung

Das rechtzeitige Erkennen von intrauterinen Wachstumsstörungen gehört zu den vordringlichen Aufgaben der Geburts- und Perinatalmedizin. Das Nichterkennen von hypotrophen Wachstumsstörungen beeinflusst die perinatale Mortalität negativ (4, 17, 46). Das weitere Leben der bei der Geburt dystrophen Kinder kann erheblich beeinträchtigt sein durch geistige Retardierung, cerebrale Lähmung, Anfälligkeit für Krankheiten (4, 5, 19, 46). Die Erkennung von hypertrophen Wachstumsstörungen spielt vor allem bei einer diabetischen Stoffwechsellage der Mutter eine Rolle.

Ein Hauptinteresse muß darauf gerichtet werden, welche Risikofaktoren auf die Schwangere einwirken. Genannt seien hier Schwangerschaftsanamnesen mit vorausgegangenen Aborten, Totgeburten, hypotrophen Kindern, anamnestische Zervixinsuffizienz, Genitalveränderungen, renale Erkrankungen, Nikotin- und Alkoholabusus, extreme psychische Belastung während der Schwangerschaft und niedriger Sozialstatus. Der Einfluß dieser Faktoren auf das fetale Wachstum wurde häufig in der Literatur dargestellt (1, 17, 26, 28, 33, 39, 42.)

Die Motivation der Schwangeren, die Vorsorgeuntersuchungen im Interesse für eine gesundheitlich nicht beeinträchtigte Zukunft ihres Kindes wahrzunehmen ist ein wesentlicher Faktor (26).

Die Erfassung der Risikofaktoren erfordert ein Vertrauensverhältnis zwischen Arzt und Patientin, d.h., die Patientin muß bereit sein,

vollständige Auskünfte über Vorerkrankungen und Lebensstil zu geben (28). Der Arzt muß seiner Sorgfaltspflicht entsprechend aus gründlicher Anamnese und Befunden therapeutische Konsequenzen ziehen (26).

Vor der Entwicklung der sonographischen Diagnostik war die gebräuchlichste Methode, das Höherentreten des Fundus uteri zu beobachten und daraus Regeln zwischen Fundusstand und entsprechendem Graviditätsalter aufzustellen. Spiegelberg (48) und Mc Donald (36) erstellten im vorigen, bzw. am Anfang dieses Jahrhunderts, Meßtabelle, bzw. Regeln über den Symphyse-Fundus-Abstand für die einzelnen Schwangerschaftsmonate auf. Andere (13, 14, 18, 30, 38, 43, 47, 50) setzten den Fundusstand in Bezug zu Symphyse, Nabel, Rippenbogen und Schwertfortsatz und stellten Regeln für den Stand des Fundus am Ende der einzelnen Schwangerschaftsmonate auf, wobei der Abstand zu den verschiedenen Bezugspunkten in Querfingern angegeben wurde.

Es wurde auch versucht, die Größenzunahme der Gebärmutter durch Messen des Leibesumfanges zu erfassen oder von der Gewichtszunahme Aufschluß über die Größe des Kindes zu erhalten (16).

Mit Einführung der Ultraschalluntersuchung wurde es möglich, direkte Maße des Feten in utero zu erheben. Schädel-, Thorax- und Bauchdurchmesser sowie Scheitel-Steißlänge und fetale Volumen konnten erfaßt werden (8, 10, 21, 25, 35, 45). Mehrlingsschwangerschaften, Hydramnion, Plazentagröße und Plazentalage waren leicht zu diagnostizieren. Die Biometrie durch Ultraschalluntersuchung erfordert einen nicht unerheblichen Kosten- und mäßigen Zeitaufwand. Sie erfordert eine durch längere Ausbildung zu erreichende Routine. Die beiden erstge-

nannten Punkte machen es unmöglich, die Ultraschalluntersuchung als Regeluntersuchung bei jedem Vorsorgetermin einzusetzen. Seit dem 01. Januar 1980 bestehen auch gesetzliche kassenärztliche Richtlinien zur Ultraschalluntersuchung, die zwei Untersuchungen während der Schwangerschaft vorschreiben, und zwar die erste zwischen der 16. und 20. und eine weitere zwischen der 32. und 36. Schwangerschaftswoche, und nur in Ausnahmen weitere Untersuchungen zulassen, die kostenmäßig abgerechnet werden können (44).

Außer der Erkennung von Wachstumsstörungen ist für den Arzt, der eine Schwangere betreut, gelegentlich die Frage der Terminbestimmung problematisch. Schon Ernst Bumm (6) beschreibt in seinem Lehrbuch "Grundriß zum Studium der Geburtshülfe" von 1902 die Gründe, die zu einem unklaren Geburtstermin führen können: Die Frau hat auf die Zyklusfunktion nicht geachtet, die Menses war in unregelmäßigen, größeren Intervallen, die Konzeption war bald nach der Geburt vor Wiedereintritt der Regeln, oder während des Stillens, oder der Menstruationstermin wird wissentlich verheimlicht, oder falsch angegeben.

Aus heutiger Sicht muß hinzugefügt werden, daß es Terminunklarheiten bei Schwangerschaften direkt im Anschluß nach längerer Ovulationshemmereinnahme gibt. Bezüglich der Klärung dieser Fragestellung verdanken wir der Ultraschalluntersuchung die größten Fortschritte (8, 10, 20, 21, 24, 25, 29, 35). Jedoch sind Mehrfachuntersuchungen im ersten und zweiten Trimenon erforderlich. Viele Schwangere gehen jedoch erst im dritten Trimenon zur ersten Vorsorgeuntersuchung. Gleichzeitig bestehende Wachstumsstörungen, die sich mit der Fragestellung

nach dem Termin vermischen können, treten ebenfalls besonders in diesem Schwangerschaftsabschnitt auf.

Die Symphyse-Fundus Messung, die von Spiegelberg (48) im letzten Jahrhundert mit Meßwerten für die einzelnen Schwangerschaftsmonate angegeben wurde, setzte sich in der Praxis nicht durch. Sie wurde fallengelassen zugunsten der orientierenden Bestimmung der Fundushöhe in Bezug zu Symphyse, Nabel, Rippenbogen und Schwertfortsatz unter Zuhilfenahme der Querfingermethode zur Angabe des Fundusabstandes von diesen Bezugsmarken. Erst in neuerer Zeit propagierten Westin (51, 52, 53, 54) und Langnickel (31) die Messung des Symphyse-Fundus-Abstandes zur Erkennung von Wachstumsstörungen des Feten. Diese Untersuchung, die sich ohne Zeit- und materiellen Aufwand bei jeder Vorsorgeuntersuchung durchführen läßt, soll auf ihren Aussagewert im Bezug auf die Erkennung von Wachstumsstörungen und zur Terminbestimmung geprüft und mit einigen anderen Untersuchungsmethoden verglichen werden.

2. Material und Methode

=====

2.1. Aufstellung der erfaßten Daten

In der Zeit von März 1979 bis Mai 1980 wurden in der gynäkologischen Ambulanz und der Ultraschallsprechstunde der Frauenklinik des Kreiskrankenhauses Herford 567 Patientinnen mit Einlingsschwangerschaften untersucht. Die erfaßten Daten untergliedern sich in Stammdaten und in Ergebnisse, die am jeweiligen Untersuchungstag erhoben wurden. Zu den Stammdaten gehören: Geburtsdatum, Körperlänge, das angegebene Normalgewicht vor der Schwangerschaft, Datum der letzten Periode, Zyklusverhalten, ggf. Kontrazeptionsart, Zeitintervall zwischen Beendigung der Kontrazeption und letzter Periode, Zahl früherer Geburten und Aborte, erste Kindsbewegungen.

Am jeweiligen Untersuchungstag wurden folgende Daten festgestellt: Neben dem Datum der Untersuchung, dem Untersucher, dem Gewicht, dem Leibesumfang, wurde festgehalten, 1. Abstand zwischen Symphyse und Schwertfortsatz, 2. Abstand zwischen Symphyse und Nabel, 3. Abstand zwischen Symphyse und Fundus jeweils gemessen in cm. Zusätzlich wurde unter Anwendung der traditionellen Nomenklatur der Fundushöhenstand in Querfingern angegeben unter Bezug auf Symphyse, Nabel, Rippenbogen bzw. Xiphoid. Vor der Untersuchung hatten die Patientinnen die Harnblase entleert.

Abschließend wurde eine Ultraschalluntersuchung durchgeführt und der biparietale Durchmesser zu den Untersuchungsdaten in Beziehung gesetzt. Abweichende Befunde wurden ebenfalls festgehalten (Rubrik Besonderheiten): Adipositas (solchen Ausmaßes, daß der Fundus nicht eindeutig tastbar war), Termindiskrepanz (Differenz zwischen Ultra-

schallbefund und rechnerischer Schwangerschaftswoche 3 Wochen und mehr), reichlich Fruchtwasser bzw. Hydramnion, jenseits der 20. Schwangerschaftswoche von der Schädellage abweichende Lagen des Feten (Beckenendlage, Querlage, Schräglage), Ultraschallmessungen des Schädels ohne korrekte Einstellungsmöglichkeit des Mittelechos.

Bei der Entbindung derartig untersuchter Schwangerer wurden folgende Daten festgehalten: Geburtsdatum, Geburtsart, Gewicht, Länge und Kopfumfang des Neugeborenen, Apgar nach 1 und nach 5 Minuten, Reifegrad mit der Unterscheidung reif, unreif und übertragen. Zusätzlich wurde beurteilt, ob eine Dystrophie vorlag. Dabei wurden solche Neugeborene als dystroph angesehen, deren Gewicht in Terminnähe um 2.500 Gramm oder darunter lag, ebenso jedoch auch Neugeborene, bei denen eine auffällige Diskrepanz zwischen Geburtsgewicht und -länge vorlag, mit bei der äußerlichen Untersuchung spärlich ausgebildetem Unterhautfettgewebe und typisch greisenhaftem Aspekt. Frühgeborene wurden als dystroph beurteilt, wenn das Neugeborenengewicht 20 % und mehr unter dem mittleren zu erwartenden Gewicht der entsprechenden Schwangerschaftswoche lag. Die Plazenta wurde gewogen. Die Fruchtwassermenge wurde durch subjektive Beobachtung in reichlich, normal oder wenig eingestuft.

2.2. Ablauf der Untersuchung

Die Untersuchungen erfolgten auf einer normalen Untersuchungs-
liege mit verstellbarem Kopfende, welches in einem Winkel von 25 bis 30°
arretiert wurde, um damit eine bequeme Lage der Schwangeren zu er-
reichen. Der Symphyse-Fundus-Abstand wurde in der Medianlinie ge-
messen. Wenn die Schwangerschaft fortgeschritten war, bei äußerlich

gut erkennbarer, von der Mittellinie abweichender Lage des Feten, erfolgte die Messung des Symphyse-Fundus-Abstandes entsprechend dem Vorschlag von Westin (52, 54) von der Symphyse entlang der Längsachse des Feten.

Die Ultraschalluntersuchung wurde mit einem Axiscan-5-Gerät der Firma Kontron durchgeführt. Das Gerät hat eine eingestellte Schallaufgeschwindigkeit von 1500 mtr. pro Sek. Die zu dem Gerät gehörende Meßskala entspricht der von Levi (32). Die Dauer der Ultraschalluntersuchung betrug im allgemeinen 5 Minuten. Durch die Fülle der Ultraschallambulanz waren länger dauernde Untersuchungen unmöglich. Deshalb war die Messung des biparietalen Durchmessers bei ungünstigen Haltungen des Köpfchens nicht immer mit korrekter Einstellung des Mittelechos möglich.

3. Ergebnisse

=====

Die 567 Schwangeren kamen insgesamt zu 1.335 Untersuchungsterminen. 1.061 mal, das entspricht 79,5 %, führte der Autor die Untersuchung selbst durch. 274 Untersuchungen wurden von Assistenzärzten der Klinik unter den gleichen Bedingungen vorgenommen.

Es schien vertretbar, die Meßdaten sämtlicher 1.335 Untersuchungen in dieser Arbeit einzubeziehen, weil in einer vorangegangenen Pilotstudie von insgesamt 50 Untersuchungen die Befunde durch den Autor selbst, sowie unabhängig davon am gleichen Tag von einem der Assistenten der Klinik durchgeführt wurden. Die Auswertung dieser Messungen ergab keine signifikanten Unterschiede in den einzelnen Daten. Damit bestanden ausreichend Hinweise, daß bei der einfach durchzuführenden Meßtechnik die individuelle Schwankungsbreite kleiner als der Meßfehler der Methode war.

3.1. Darstellung des Patientenkollektivs

Das durchschnittliche Alter der Patientinnen bei Eintritt der Schwangerschaft lag bei 26,1 Jahren $\pm$ 4,5 Jahre. Die jüngste Patientin war 15, die älteste 41 Jahre alt. Das angegebene Körpergewicht vor der Schwangerschaft betrug im Mittel 61,3 kg $\pm$ 10 kg, bei einem Minimum von 42 und einem Maximum von 114 kg. Die Körpergröße lag im Mittel bei 165,25 cm $\pm$ 6,1 cm, mit einem Minimum von 143 und einem Maximum von 185 cm.

Tabelle 1 zeigt die Verteilung der 1.335 Untersuchungen auf die 567 Patientinnen mit der zusätzlichen Unterscheidung, ob zum Ende des Untersuchungszeitraumes die Entbindung erfolgt war oder nicht.

Tabelle 1 Verteilung der Gesamtzahl der Untersuchungen

Anzahl der Untersuchungen pro Patientin

	1	2	3	4	5	6	7	8	8	10	Gesamt
entbundene											
Patientinnen	210	80	27	15	5	12	16	19	6	3	384
unentbundene											
Patientinnen	89	38	24	16	12	2	1	1	0	0	183
Summe der											
Patientinnen	290	118	51	31	17	14	17	20	6	3	567
Summe der											
Untersuchungen	290	236	153	124	85	84	119	160	54	30	1335

Abbildung 1 zeigt die Verteilung der Untersuchungen auf die einzelnen Schwangerschaftswochen. Hierbei kamen 1.329 Untersuchungen zur Auswertung.

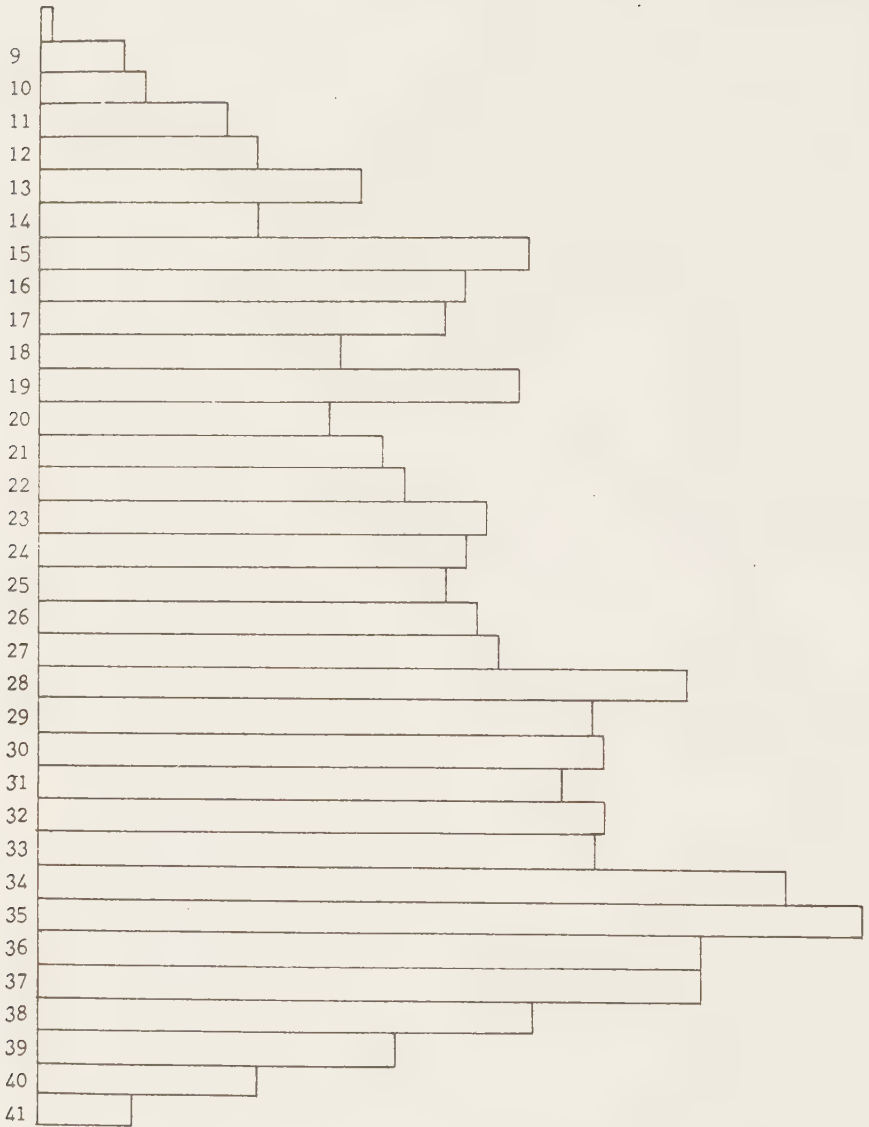


Abbildung 1 Verteilung der 1335 Untersuchungen auf die
rechnerischen Schwangerschaftswochen

Die unterschiedliche Verteilung auf die einzelnen Schwangerschaftswochen resultiert einmal daraus, weil die Patientinnen in der Ultraschallsprechstunde meistens in Terminnähe zur Lagebestimmung des Feten geschickt wurden; zum anderen machte sich gegen Ende des Untersuchungszeitraumes die nach den neu gefaßten Mutterschaftsrichtlinien geforderten Ultraschalluntersuchungen zwischen der 16. und 20. sowie der 32. und 36. Schwangerschaftswoche bemerkbar.

Eine Aussage über das Zyklusverhalten war bei 565 Patientinnen möglich. Von den 565 beobachteten Frauen hatten 437 einen stabilen Zyklus zwischen 26 und 30 Tagen, das sind 77,2 %. Einen stabilen Zyklus zwischen 21 und 25 Tagen hatten 0,9 %, und 5,3 % wiesen einen stabilen Zyklus zwischen 31 und 42 Tagen auf. Schwankungen im Zyklusverhalten zwischen fünf und zehn Tagen gaben 10,1 % der Patientinnen an, während Schwankungen zwischen 11 und 15 Tagen bei 3,7 % und Schwankungen von 16 und mehr Tagen bei 2,8 % vorkamen.

Bei einer der Schwangerschaft vorausgegangenen Kontrazeption wurden nur Ovulationshemmer und Intrauterin pessare berücksichtigt. Bezüglich der Ovulationshemmer wurde von Döring (12) der Einfluß auf die Dauer einer nachfolgenden Gravidität untersucht. Intrauterin pessare wurden berücksichtigt, um ggf. eingetretene Schwangerschaften unter dem Gebrauch dieser kontrazeptiven Methode zu erfassen (34). Solche Fälle wurden jedoch im beobachteten Kollektiv nicht gefunden. Wenn länger als zwei Jahre vor der letzten Periode keine Kontrazeption betrieben worden war, wurde kein Vermerk gemacht. Ansonsten wurde das Intervall zwischen Absetzen des Kontrazeptivums und Eintritt der Schwangerschaft erfaßt.

Tabelle 2 zeigt das in der angegebenen Weise klassierte Intervall zwischen Beendigung der kontrazeptiven Maßnahme und letzter Periode.

Tabelle 2 Zeitintervall zwischen Beendigung der Kontrazeption und letzter Periode (Prozentangaben für Kolumnen)

Kontra- zeption	gesamt	Ovulations- hemmer	I U P
keine	251 44,3 %		
bis LP	34 6,0 %	22 7,7 %	12 40,0 %
1-3 Mo vor LP	86 15,2 %	77 26,9 %	9 30,0 %
4-6 Mo vor LP	31 5,5 %	27 9,4 %	4 13,3 %
6 und mehr Mo vor LP	165 29,1 %	160 55,9 %	5 16,7 %
Spaltensumme	567 100 %	286 100 %	30 100 %

251 Patientinnen, das sind 44,3 % des Gesamtkollektivs, hatten in den letzten zwei Jahren vor der Schwangerschaft, oder überhaupt nicht kontrazeptive Maßnahmen verwandt. Ovulationshemmer kamen zehnmal häufiger zur Anwendung als Intrauterinpessare. 6,0 % der Patientinnen waren direkt nach Aussetzen der Kontrazeption schwanger geworden.

Tabelle 3 zeigt die Anzahl der vorausgegangenen Geburten und Aborte im untersuchten Kollektiv.

Tabelle 3 Klassierung der Schwangerschaft

	gesamt	entbunden
$G_1 P_0 A_0$	247	169
$G_2 P_1 A_0$	165	113
$G_2 P_1 A_1$	35	23
$G_3 P_2 A_0$	44	32
$G_3 P_1 A_1$	33	20
$G_3 P_0 A_2$	4	3
$G_4 P_3 A_0$	10	4
$G_4 P_2 A_1$	10	7
$G_4 P_1 A_2$	4	2
$G_4 P_0 A_3$	1	1
$G_5 P_4 A_0$	2	2
$G_5 P_3 A_1$	2	0
$G_5 P_1 A_3$	2	1
$G_6 P_5 A_0$	2	2
$G_6 P_3 A_2$	3	2
$G_6 P_2 A_3$	1	1
$G_{11} P_e A_8$	1	1
Gesamt	567	384

Bei den am Ende des Untersuchungszeitraumes entbundenen Frauen betrug die mittlere Schwangerschaftsdauer -gerechnet vom ersten Tag der letzten Periode- im Mittel 277 Tage. Zwei Frauen, die direkt im Anschluß an eine vorausgegangene Entbindung erneut schwanger geworden waren und ein Fall mit einer rechnerischen Übertragung von drei Monaten, bleiben bei den folgenden Angaben unberücksichtigt. Bei 266 Patientinnen, das sind 69,8 %, betrug die Schwangerschaftsdauer zwischen 267 und 287 Tagen. Faßt man den Zeitraum vom Beginn der 38. bis Ende 42. Woche zusammen, so liegt hierin der Entbindungstag von 345 Patientinnen, das sind 90,6 %. In 28 (7,3 %) Fällen lag die rechnerische Tragzeit unter 260 Tagen. Achtmal (2,1 %) fiel der Entbindungstag in die rechnerisch 43. Woche.

Die Geburtsart ist der Tabelle 4 zu entnehmen.

Tabelle 4 Geburtsart

Entbindungsmodus	N	%
spontan <u>Schädellage</u>	319	83,1
<u>BEL</u>	2	0,5
<u>Sectio</u>	48	12,5
<u>VE</u>	14	3,6
<u>Forceps</u>	1	0,3

Parallel zu den oben beschriebenen Untersuchungen wurden bei einem Zufallskollektiv nicht schwangerer Frauen im gebärfähigen Alter Gewicht, Körpergröße, Abstand zwischen Symphyse und Nabel und zwischen Symphyse und unterem Sternalrand bestimmt. Diese Frauen

hatten ein durchschnittliches Alter von 26,6 $\pm$ 5,8 Jahren. Die jüngste Patientin war 16, die älteste 43 Jahre alt. Das durchschnittliche Körpergewicht lag bei 60,2 $\pm$ 8,5 kg, mit einem Minimum bei 44 und einem Maximum bei 87 kg. Die Körpergröße betrug im Mittel 165,5 $\pm$ 5,9 cm, bei einem Minimum von 151 und einem Maximum von 178 cm. Besonders interessierte der Abstand zwischen Symphyse und Nabel. Dieser Abstand lag im Mittel bei 16 $\pm$ 1,8 cm, mit einem Minimum bei 13 und einem Maximum bei 20 cm.

3.2 Darstellung des Neugeborenenkollektivs

Das durchschnittliche Gewicht aller 384 Neugeborenen betrug 3.347 $\pm$ 549 Gramm, wobei sieben Neugeborene unter 2.000 Gramm wogen, ein Neugeborenes davon nur 800 Gramm. 24 Neugeborene wogen unter 2.500 Gramm. Das Gewichtsmaximum lag bei 4.910 Gramm. 47 der Neugeborenen, das sind 12,2 %, wogen 4.000 Gramm und mehr. Betrachtet man das Neugeborenen-gewicht bei einer Tragzeit zwischen 260 und 294 Tagen, so beträgt dies 3.412 $\pm$ 423 Gramm.

Die durchschnittliche Länge der Neugeborenen lag bei 51,3 $\pm$ 2,8 cm, bei einem Minimum von 35 cm und einem Maximum von 58 cm. Bei einer Eingrenzung der Schwangerschaftsdauer auf 266 bis 294 Tage verändert sich die durchschnittliche Körperlänge nur unwesentlich auf 51,6 cm. Der Kopfumfang lag im Mittel bei 35 cm, unabhängig davon, ob der Zeitraum der Schwangerschaftsdauer eingegrenzt wurde oder nicht.

Tabelle 5 zeigt die Apgarwerte aller 384 Kinder nach 1 und nach 5 Minuten.

Tabelle 5 Apgarwerte nach 1 und 5 Minuten

Apgar	N 1 Minute	N 5 Minuten
10	8	314
9	306	49
8	45	7
7	7	8
6	3	1
5	5	2
4	4	1
3	2	1
2	3	1
1	1	0
Gesamt	384	384

337 Neugeborene, das sind 87,8 %, wurden als reif beurteilt. 32 (8,3 %) waren unreif, 17 (4,4 %) wiesen eindeutige Übertragungszeichen auf.

Dystroph waren 30 der 384 Neugeborenen, das sind 7,8 %. Von den Dystrophen befanden sich 19 unter den reifgeborenen und 11 unter den unreifgeborenen Kindern.

Das durchschnittliche Plazentagewicht lag bei 564 +/- 122 Gramm, mit einem Minimum von 280 und einem Maximum von 1000 Gramm.

Die Fruchtwassermenge wurde subjektiv beurteilt. 341 mal wurde sie als normal angesehen, in 28 Fällen erschien sie reichlich, in 15 Fällen wenig.

3.3. Allgemeine Ergebnisse

Das vorliegende Patientengut entspricht in mannigfacher Hinsicht nicht einem Idealkollektiv. Zum einen differieren die anamnestischen Daten, z.B. durch unterschiedliche Parität, unterschiedliches Zyklusverhalten oder unterschiedliches Kontrazeptionsverhalten vor Eintritt der Schwangerschaft. In manchen Fällen war sicherlich das Datum der letzten Periode nicht exakt erinnerlich, wodurch bei den Untersuchungen größere Diskrepanzen zwischen den Ultraschallmeßwerten und der rechnerischen Schwangerschaftswoche auftraten. Zum anderen war bei Abschluß des Untersuchungszeitraumes ein Teil der untersuchten Patientinnen noch nicht entbunden und außerdem war die Schwangerschaftsdauer der Entbundenen natürlicherweise unterschiedlich lang. Ein ideales Kollektiv wird aber in einer Klinik nicht zu erreichen sein.

3.3.1 Übereinstimmung zwischen Reifegrad und Schwangerschaftsdauer

Zur Überprüfung der Übereinstimmung zwischen Schwangerschaftsdauer und Reifegrad von 381 Neugeborenen (Gesamtkollektiv minus zwei Patientinnen, die direkt im Anschluß an eine vorangegangene Schwangerschaft konzipierten und außerdem ist ein Fall mit einer rechnerischen Übertragung von drei Monaten herausgenommen) wurde die folgende Kreuztabelle aufgestellt.

Tabelle 6 Reifezeichen in Abhängigkeit von der Schwangerschaftsdauer

	bis 252 Tage	253-259 Tage	260-266 Tage	267-273 Tage	274-280 Tage	281-287 Tage	288-294 Tage	295-301 Tage	Summe
reif	0	4	18	56	80	124	49	4	335
unreif	12	12	5	0	0	0	0	0	29
über- tragen	0	0	0	0	1	5	7	4	17
Summe	12	16	23	56	81	129	56	8	381

Die Tabelle zeigt eine gute Übereinstimmung zwischen Schwangerschaftsdauer und Reifegrad. Bei keinem der unreif Geborenen betrug die rechnerische Schwangerschaftsdauer länger als 266 Tage. Bei den als übertragen eingestuften Kindern war nur eines mit einer Tragzeit zwischen 274 bis 280 Tagen feststellbar. Bei den übrigen 16 mit Übertragungszeichen geborenen Kindern betrug die Tragzeit 281 Tage und mehr. Bei den Kindern, die mit den Zeichen der Reife geboren wurden, muß in den je vier Fällen mit einer Tragzeit von 253 bis 259 Tagen und 295 bis 301 Tagen angenommen werden, daß die Angaben zur letzten Periode nicht den Tatsachen entsprachen bzw. die Konzeption weit nach der letzten Periode erfolgte.

3.3.2. Einfluß von vorausgegangener Kontrazeption auf die Schwangerschaftsdauer

Die Einnahme von Ovulationshemmern vor Eintritt der Schwangerschaft und deren Einfluß auf die Schwangerschaftsdauer geht aus Tabelle 7 hervor.

Tabelle 7 Einfluß der Kontrazeption (Ovulationshemmer und IUP)
auf die Schwangerschaftsdauer

Kontrazeption	Schwangerschaftsdauer im Mittel	Standardabweichung
nein	277,6 Tage	11,8 Tage
bis LP	273,8 Tage	12,8 Tage
1-3 Mo vor LP	276,0 Tage	10,9 Tage
4-6 Mo vor LP	276,0 Tage	8,3 Tage
über 6 Mo vor LP	277,3 Tage	11,6 Tage

Tabelle 8 zeigt die Klassierung der Schwangerschaftsdauer in Abhängigkeit vom Kontrazeptionsverhalten. Das prozentuale Verteilungsmuster zeigt, daß alle Frauen, die nicht bis zur letzten Periode vor Eintritt der Schwangerschaft Ovulationshemmer eingenommen haben, mehrheitlich in der 40. und 41. Schwangerschaftswoche entbunden wurden. Die Patientinnen, die bis zur letzten Periode orale Kontrazeption betrieben hatten, wurden größtenteils in der 38. und 39. Schwangerschaftswoche entbunden.

Tabelle 8 Schwangerschaftsdauer klassiert in Abhängigkeit von Kontrazeption, Ovulationshemmer und IUP
(N und Reihen %)

		Schwangerschaftsdauer in Tagen										Summe	
Kontrazeption	bis 252	253-259	260-266	267-273	274-280	281-287	288-294	295-301					
nein	5 2,8 %	6 3,3 %	9 5,0 %	23 12,7 %	45 24,9 %	64 35,4 %	26 14,4 %	3 1,7 %				181 100 %	
bis LP	1 4,8 %	1 4,8 %	4 19,0 %	5 23,8 %	2 9,5 %	4 19,0 %	3 14,3 %	1 4,8 %				21 100 %	
1-3 Mo vor LP	1 2,1 %	3 6,4 %	3 6,4 %	8 17,0 %	10 21,3 %	14 29,8 %	7 14,9 %	1 2,1 %				47 100 %	
4-6 Mo vor LP	0 0,0 %	1 4,3 %	2 8,7 %	5 21,7 %	4 17,4 %	10 43,5 %	1 4,3 %	0 0,0 %				23 100 %	
über 6 Mo vor LP	5 4,6 %	5 4,6 %	5 4,6 %	15 13,8 %	20 18,3 %	37 33,9 %	19 17,4 %	3 2,8 %				109 100 %	
Summe	12 3,1 %	16 4,2 %	23 6,0 %	56 14,7 %	81 21,3 %	129 33,9 %	56 14,7 %	8 2,1 %				381 100 %	

3.3.3 Häufigkeit auffälliger Befunde bei den Untersuchungsterminen

Eine Aufstellung über die Häufigkeit von Untersuchungsergebnissen die in der Rubrik "Besonderheiten" der Erhebungsbögen festgehalten wurden, weil von ihnen ein Einfluß auf die Genauigkeit und die Aussagekraft der Symphyse-Fundusmessung bzw. der Messung des biparietalen Durchmessers erwartet wurde, zeigt die in Tabelle 9 aufgezeigte Verteilung. Die Zahlen in Klammern beziehen sich auf die entbundenen Patientinnen.

Tabelle 9 Art und Häufigkeit von "Besonderheiten"
bei den Untersuchungen, in () entbundene Patienten

	N der Messungen	N Patienten
BEL	124 (94)	92 (66)
QuL	29 (17)	28 (16)
SchrL	18 (15)	16 (14)
reichlich FW	9 (4)	7 (4)
Adipositas	27 (17)	20 (12)
Diskrepanz	19 (5)	13 (4)
ohne Mittelecho (BPD)	18 (15)	17 (14)

Die von den Schädellagen abweichenden Lagen wurden ab ca. der rechnerisch 20. Woche registriert. Ihre Zahl nahm in den letzten acht Schwangerschaftswochen stark ab. Die Beurteilung der Fruchtwassermenge erfolgte subjektiv. Die Adipositas verursachte in einzelnen Fällen Schwierigkeiten bei der Abgrenzung des Fundus uteri. Als Diskrepanz wurde eine Differenz von mehr als drei Wochen zwischen rechnerischem Termin und dem bei der Ultraschalluntersuchung gefundenen Gestationsalter bewertet. Schwierigkeiten, den biparietalen Schädeldurchmesser mit Mittelecho einzustellen, traten hauptsächlich in der Frühschwangerschaft auf.

3.3.4 Auftreten der ersten Kindsbewegungen

Die ersten Kindsbewegungen wurden von den Erstparae bei 19.3 $\pm$ 1,7 Wochen registriert. Die Zweit- und Mehrgebärenden gaben im Mittel die ersten Kindsbewegungen bei 18.3 $\pm$ 1,6 Wochen an. 33 der entbundenen Patientinnen, das sind 8,7 %, konnten keine Angabe über das Auftreten der ersten Kindsbewegungen machen.

3.3.5 Aufstellung der Geburtsdaten der mit dem Merkmal einer Dystrophie geborenen Kinder

In Tabelle 10 wird das Kollektiv der 30 als dystroph angesehenen Neugeborenen in Bezug auf Schwangerschaftsdauer, Geburtsmaße und Plazentagewicht dargestellt.

Tabelle 10 Daten der dystrophen Neugeborenen,
Mittelwerte mit Standardabweichung

	Grav. Dauer	Gewicht in Gramm	Länge in cm	Kopfumfang in cm	Plazenta in Gramm
21 reife Neugeborene	39,3 +/- 1,1	2.577 +/- 223	48,0 +/- 1,4	33,2 +/- 1,0	422 +/- 72
9 unreife Neugeborene	34,6 +/- 2,2	1.802 +/- 458	44,1 +/- 3,8	30,7 +/- 2,9	384 +/- 73

3.3.6 Darstellung des Normalkollektivs

Zur Erstellung von Standardkurven wurde zunächst ein Normalkollektiv definiert, dessen Meß- und Maßergebnisse in den folgenden Kapiteln als Vergleichswerte dienten. Dieses Kollektiv erfüllt folgende Voraussetzungen:

1. Es handelt sich ausschließlich um Frauen, die bei Abschluß der Untersuchungen entbunden waren.
2. Die Schwangerschaftsdauer betrug zwischen 259 und 294 Tagen.
3. Die Neugeborenen wurden mit Zeichen der Reife, ohne Zeichen einer Dystrophie geboren.
4. Es bestand kein Anhalt für eine Termindiskrepanz durch unklare Regelanamnese, oder Diskrepanz mehrerer klinischer bzw. anamnestischer Werte.

Diese Bedingungen wurden von 308 Patientinnen erfüllt. Die Neugeborenen dieser Frauen wogen zwischen 2.660 und 4.910 Gramm. Der Mittelwert lag bei 3.486 Gramm mit einer Standardabweichung (SD) von 418 Gramm. Wir haben das Normalkollektiv weiter eingegrenzt, nämlich das Geburtsgewicht sollte im Mittel +/- 2 SD liegen. Damit

wurden die Gewichtsgrenzen zwischen 2.650 und 4.323 Gramm eingengt. Deshalb mußten weitere 9 Patientinnen elemeniert werden, deren Kinder ein Geburtsgewicht von über 4.323 Gramm hatten. Das Normalkollektiv umfaßt mithin 299 Patientinnen. Auf Prämissen hinsichtlich des Zyklusverhaltens wurde wegen der guten Übereinstimmung von Reifegrad und Schwangerschaftsdauer verzichtet. Außerdem kann erwartet werden, daß durch Herausnahme der Untersuchungsdaten von vier Patientinnen mit Diskrepanzen zwischen Meßwerten und rechnerischer Schwangerschaftsdauer eine zusätzliche Sicherheit bezüglich des Gestationsalters an den rechnerischen Untersuchungstagen erreicht wurde.

4. Spezielle Ergebnisse =====

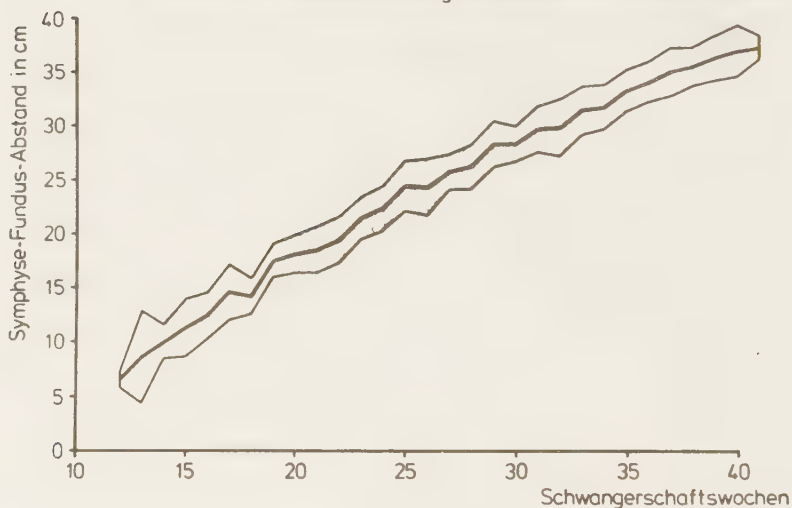
4.1 Ergebnisse der Symphyse-Fundus-Messung

4.1.1 Symphyse-Funduse-Meßergebnisse im Normalkollektiv -----

Zur Erstellung der Symphyse-Fundus-Kurve wurden nur Meßwerte von Frauen herangezogen, die bei Abschluß der Untersuchungen entbunden waren und zum im Abschnitt 3.3.6 beschriebenen Normalkollektiv gehörten. Bei diesen 299 Schwangeren wurden insgesamt 745 Untersuchungen durchgeführt. Der Verlauf der Symphyse-Fundus-Kurve dieses Untersuchungskollektivs ist in Abbildung 2 mit einfacher Standardabweichung dargestellt. 730 Meßwerte liegen vor. 15 mal lag der Untersuchungstag an einem so frühen Zeitpunkt der Schwangerschaft, daß der Fundus uteri noch nicht tastbar war.

Die Kurve beginnt mit der 12. Schwangerschaftswoche, weil ab dieser Woche der Fundus meist deutlich über der Symphyse tastbar war. Der Kurvenverlauf weist einige Abweichungen vom regelmäßigen Anstieg auf, was unter Umständen an der relativ geringen Anzahl an Meßwerten, z.B. für die 18. Woche 9 Messungen, für die 20. Woche 10 Messungen, für die 21. Woche 13 Messungen, für die 26. Woche 18 Messungen liegen könnte. Ebenso liegt die erheblich variierende Standardabweichung in der 12. bis 14. Woche an der kleinen Zahl der Messungen. Die einfache Standardabweichung beträgt im Mittel 2,1 cm.

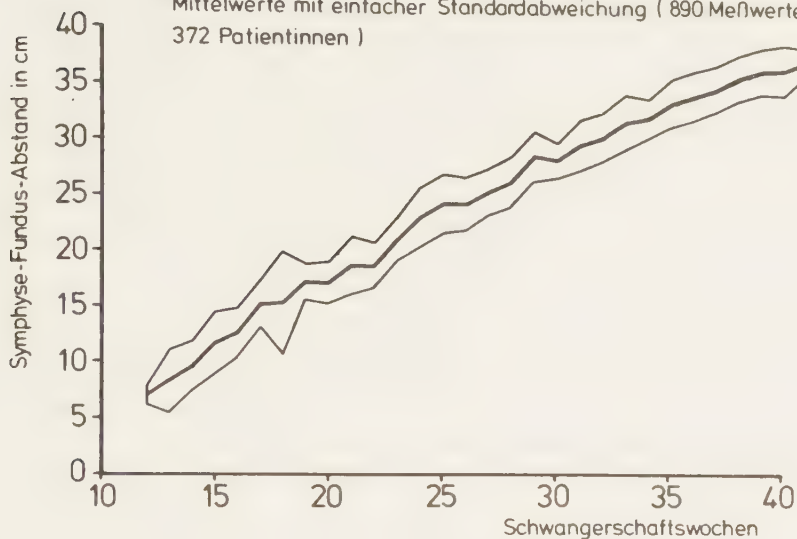
Abb 2 Symphyse-Fundus-Kurve für das Normalkollektiv, Mittelwerte mit einfacher Standardabweichung (730 Meßwerte bei 299 Patientinnen)



Eine weitere Symphyse-Fundus-Kurve wurde von einem 372 Patientinnen umfassenden Kollektiv erstellt, bei dem 890 Messungen durchgeführt wurden. Hierbei wurden vom Gesamtkollektiv nur Patientinnen mit instabilem Zyklus, Diskrepanz zwischen errechnetem Termin und Ultraschallbefunde von drei und mehr Wochen und Frauen, die von einem dystrophem Kind entbunden wurden, ausgeschlossen.

Die Standardabweichung ist bei der in Abbildung 3 gezeigten Kurve ebenfalls 2,1 cm. Der Kurvenverlauf ist vor der 30. Woche weniger geglättet.

Abb 3 Symphyse-Fundus-Kurve für verändertes Kollektiv (siehe Text),
Mittelwerte mit einfacher Standardabweichung (890 Meßwerte bei
372 Patientinnen)



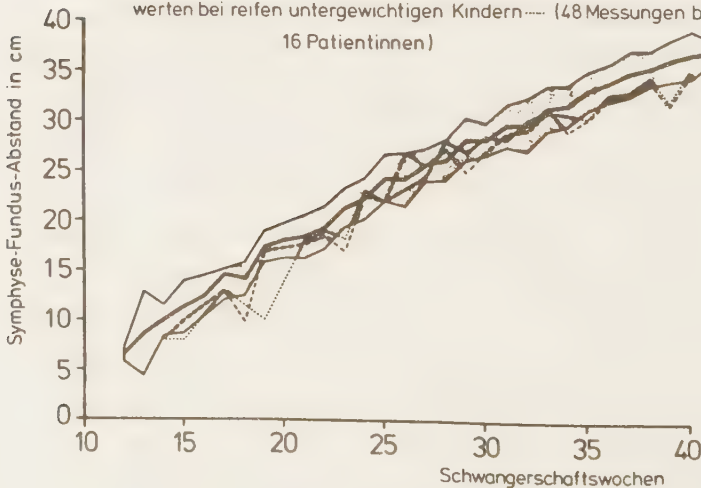
4.1.2 Vergleich der Symphyse - Fundus - Kurven von dystrophen und untergewichtigen Kindern mit der des Normalkollektivs

Für den Wert der Symphyse-Fundus-Messung zur praenatalen Erkennung von dystrophen Wachstumsstörungen und reif geborenen Kindern mit einem Gewicht unterhalb der 10. Perzentile ist folgendes zu beachten. Für die 10. Perzentile wurde ein Geburtsgewicht von 2.700 Gramm zugrunde gelegt. Im Gesamtkollektiv aller hier registrierten Neugeborenengewichte liegt die 10. Perzentile ebenfalls bei 2.700 Gramm. Dieser Wert entspricht auch in etwa dem Durchschnitt der 10. Perzentile für die 38. bis 42. Schwangerschaftswoche bei Sterky (49). Die 10. Perzentile für das Idealkollektiv liegt bei 2.940 Gramm.

Von den 16 Kindern mit einem Gewicht unter 2.700 Gramm wiesen gleichzeitig das Merkmal "dystroph" 14 Kinder auf. 7 der als dystroph eingestuft Kinder lagen mit ihrem Gewicht knapp oberhalb 2.700 Gramm. 11 der dystrophischen Kinder wurden vor der 37. Woche entbunden und wiesen gleichzeitig das Merkmal der Unreife auf.

Abbildung 4 zeigt die Symphyse-Fundus-Kurven der Schwangeren, die von einem dystroph bewerteten Kind bzw. einem reif geborenen Kind mit einem Gewicht von 2.700 Gramm und weniger entbunden wurden, im Vergleich zur Normkurve. Die Kurven der Symphyse-Fundus-Meßwerte für dystrophe wie für Kinder mit einem Geburtsgewicht unter 2.700 Gramm liegen fast während des gesamten Schwangerschaftsverlaufs unter der des Normkollektivs. Nach der 33. Woche liegen die Mittelwerte durchgehend deutlich unter dem Mittelwert der Normkurve.

Abb 4 Symphyse-Fundus-Kurve des Normkollektivs (Mittelwerte mit einfacher Standardabweichung) im Vergleich zu den SF-Mittelwerten bei dystrophischen Kindern--- (73 Messungen bei 30 Patientinnen) und SF-Mittelwerten bei reifen untergewichtigen Kindern..... (48 Messungen bei 16 Patientinnen)



4.1.3 Die Erkennung bzw. der Ausschluß von dystrophen Wachstums- störungen mit der Symphyse-Fundus-Messung

Im Folgenden soll untersucht werden, welche Wertigkeit die Symphyse-Fundus-Messung (S-F-Messung) in Bezug auf die Erkennung dystropher Wachstumsstörungen beizumessen ist. Die Mittelwerte und Standardabweichungen des Normalkollektivs wurden als Norm festgelegt. Das Gesamtkollektiv der Entbundenen wurde ohne Einschränkung von Zyklusstabilitäten, Schwangerschaftsdauer, Gebrauch von kontrazeptiven Maßnahmen und Reifegrad untersucht. Dabei bestand die Absicht, die zu Grunde gelegte klinische Situation darzustellen, in der anamnestische Angaben der Patientinnen nur bedingt auf den klinischen Untersuchungsbefund Einfluß nehmen können.

Die Untersuchungen wurden für drei Bereiche durchgeführt. Im ersten Durchgang wurde das Gesamtkollektiv mit dem Normalkollektiv ab der 18. Schwangerschaftswoche verglichen, wobei die Norm als Mittel $\pm$ 2 SD weit abgesteckt wurde. In einem zweiten Untersuchungsdurchgang wurde die Norm als $\pm$ 1 SD enger begrenzt. Der Zeitraum ab 18. Schwangerschaftswoche wurde gewählt, weil die S-F-Kurve des Normalkollektivs ab dieser Woche Gesetzmäßigkeiten hinsichtlich Mittelwerten und Standardabweichungen aufweist. In einem dritten Durchgang wurden die Untersuchungen ab 30. Woche mit der Begrenzung der Norm auf $\pm$ 1 SD durchgeführt. Damit sollte der Tatsache Rechnung getragen werden, daß in den meisten Fällen erst im letzten Schwangerschaftsdrittel Wachstumsstörungen auftreten und dann ein geburtshilfliches Eingreifen durch vorzeitige Entbindung möglich ist. Die vergleichbaren Ergebnisse der drei Untersuchungsgänge werden in den folgenden Tabellen 11 bis 16 jeweils nebeneinander gestellt.

4.1.3.1 Symphyse-Fundus-Meßergebnisse unter der Norm

Bei 379 Patientinnen wurden Messungen jenseits der 18. Schwangerschaftswoche durchgeführt. Von diesen wurden 29 von einem Kind entbunden, welches dystrophe Merkmale aufwies. Jenseits der 30. Woche wurden 309 Patientinnen untersucht. Bei den Neugeborenen dieser Gruppe wiesen 22 dystrophe Merkmale auf.

Die Erkennung von dystrophen Wachstumsstörungen in Abhängigkeit von S-F-Meßwerten unter Norm ist aus Tabelle 11 ersichtlich. Die erste Spalte gibt die Zahl der Patientinnen an, bei denen keine Werte unter der Norm gemessen wurden. Bei weiterer Abgrenzung des Normbereichs mit 2 SD ist ersichtlich, daß 22 dystrophe Wachstumsstörungen nicht erkannt wurden, das bedeutet falsch negative Meßwerte in 75,9 %. Bei Einengung der Norm auf 1 SD erhält man noch falsch negative Ergebnisse bei 14 = 48,3 % der Fälle. Bei Begrenzung des Beobachtungszeitraumes auf die 30. Woche bis zur Entbindung liegt die Anzahl der falsch negativen Ergebnisse bei 54,5 %. Wenn die Werte unter der Norm lagen, waren bei einem Normbereich von 2 SD 14 Kinder nicht dystroph und sieben Kinder dystroph. Die 14 Fälle bedeuten bei einem Gesamtkollektiv nicht dystropher von 350 einen Anteil von 4,0 % falsch positiver Ergebnisse. Bei der Eingrenzung der Norm auf 1 SD erhält man bei dem Beobachtungszeitraum ab 18. Woche 30 % falsch positive Ergebnisse. Diese Zahl ermäßigt sich bei der Eingrenzung des Beobachtungszeitraumes ab 30. Schwangerschaftswoche auf 22,7 %. Abgesehen von den Fällen, wo trotz vier und fünf unter normaler Messungen nicht dystrophe Kinder geboren wurden, ist zu beachten, daß mit zunehmender Zahl der unter normal Messungen auch mit einem größeren Anteil dystropher Kinder zu rechnen ist.

Tabelle 12 zeigt die Ergebnisse, wenn die Meßwerte ausschließlich unter der Norm lagen. Dies war ab der 18. Woche, wenn der Normalbereich auf 2 SD eingegrenzt wurde, bei 12 Patientinnen der Fall. Wenn der Normbereich auf nur 1 SD eingegrenzt wurde, vergrößert sich die Anzahl auf 59 Patientinnen. Jenseits der 30. Schwangerschaftswoche wurden noch bei 45 Patientinnen Meßwerte ausschließlich unterhalb der Norm, d.h. unterhalb der einfachen SD gefunden.

Die Grenzziehung bei 2 SD ab 18. Woche zeigt, daß von diesen Kindern, die im Verlaufe der Schwangerschaft ausschließlich unter-normale Meßwerte lieferten, ein Drittel wirklich dystroph war. Wird der Normalbereich auf nur 1 SD eingegrenzt, so waren neun Kinder tatsächlich dystroph, das sind 15,3 %, denn bei insgesamt 59 Kindern wurden ausschließlich Werte unterhalb der ersten SD gemessen, d.h. 50 Kinder, deren Meßdaten aufgrund der genannten Kriterien eine dystrophe Entwicklung erwarten ließen, waren bei der Geburt dennoch nicht dystroph.

Bei dem Untersuchungszeitraum von 30. Woche bis zur Geburt waren es, wenn die Norm auf 1 SD eingegrenzt wurde, 5 Kinder, die ausschließlich unter-normale Meßwerte zeigten und wirklich dystroph waren von einem Gesamtkollektiv von 45 Kindern, das entspricht 11,1 % dystropher, d.h., 40 Kinder waren trotz ausschließlich unter-normaler Meßwerte dennoch nicht dystroph.

Mit Ausnahme des Falles, bei dem trotz fünf unter-normaler Messungen, ein nicht dystrophes Kind geboren wurde, nimmt mit zunehmender Zahl der unter-normalen Messungen die Wahrscheinlichkeit einer dystrophen Wachstumsstörung kontinuierlich zu, was an den Reihenprozent unter dem Merkmal dystroph zu erkennen ist.

Tabelle 11 Erkennen von dystrophen Wachstumsstörungen in Abhängigkeit von S-F-Meßwerten unter der Norm

N Messungen unter der Norm	2 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 30. S S W		
	N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe
0	336 93,9 96,0	22 6,1 75,9	358	252 94,7 72,0	14 5,3 48,3	266	222 94,9 77,4	12 5,1 54,5	234
1	12 70,6 5,4	5 29,4 17,2	17	75 91,5 21,4	7 8,5 24,1	82	53 93,0 18,5	4 7,0 18,2	57
2	1 33,3 0,3	2 66,7 6,9	3	19 82,6 5,4	4 17,4 13,8	23	10 66,7 3,5	5 33,5 22,7	15
3				2 33,3 0,6	4 66,7 13,8	6	2 66,7 0,7	1 33,3 4,5	3
4	1 100,0 0,3	0 0,0 0,0	1	1 100,0 0,3	0 0,0 0,0	1			
5				1 100,0 0,3	0 0,0 0,0	1			
Spalten Summe	350	29	379	350	29	379	287	22	309

Tabelle 12 Erkennen von dystrophen Wachstumsstörungen in Abhängigkeit von S-F-Meßwerten nur unter der Norm

N Messungen nur unter der Norm	2 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 30. S S W		
	N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe
1	7 77,8 87,5	2 22,2 50,0	9	42 87,5 84,0	6 12,5 66,7	48	36 94,7 90,0	2 5,3 40,0	38
2	1 33,3 12,5	2 66,7 50,0	3	7 77,8 14,0	2 22,2 22,2	9	3 60,0 7,5	2 40,0 40,0	5
3				0 0,0 0,0	1 100,0 11,1	1	1 50,0 2,5	1 50,0 20,0	2
5				1 100,0 2,0	0 0,0 0,0	1			
Spalten Summe	8	4	12	50	9	59	40	5	45

4.1.3.2 Symphyse-Fundus-Meßergebnisse im Normbereich

Für den gleichen Beobachtungszeitraum und die gegebenen Normgrenzen wurde das Auftreten dystropher Wachstumsstörungen in Abhängigkeit von der Anzahl normaler S-F-Meßwerte untersucht.

In Tabelle 13 läßt sich aus der ersten Spalte die Zahl der Patientinnen ablesen, bei denen unter den entsprechenden Eingrenzungen keine normale Werte gemessen wurden. Dabei können die Werte sowohl unter wie auch oberhalb der Norm liegen. Bei der großzügigen Grenzziehung der Norm mit 2 SD wurden bei 25 der dystrophen Kinder unterschiedliche Anzahlen normaler S-F-Meßwerte erhoben. Bei der Eingrenzung auf 1 SD war dies noch bei 18 Kindern der Fall. Ab der 30. Woche wurden bei 15 von 22 Fällen einer dystrophen Wachstumsstörung auch normale S-F-Meßwerte erhoben.

Bei der Grenzziehung der Norm mit 2 SD trifft man bei sechs und mehr normalen Messungen immer noch ein Kind mit dystropher Wachstumsstörung. Wenn der Normbereich auf 1 SD eingeengt wurde, wird bei mehr als vier normalen Messungen ebenfalls ein Kind mit den Zeichen einer Dystrophie geboren. In beiden Fällen handelt es sich um die gleiche Patientin. Das Kind wurde in der 39. Woche mit einem Gewicht von 2.600 Gramm bei einer Länge von 49 cm geboren. Die Plazenta wog 430 Gramm. Die Fruchtwassermenge wurde als normal beurteilt. Bei der Begrenzung 1 SD ab 30. Woche waren bei drei bis fünf normalen Messungen noch zwei von 38 Kindern mit dem Merkmal einer dystrophischen Wachstumsstörung geboren worden, d.h., zwei von 22 dystrophischen Kindern in diesem Kollektiv wurden übersehen, das sind 9,1 %.

In Tabelle 14 wird das Auftreten dystropher Wachstumsstörungen in Abhängigkeit von ausschließlich normalen Meßwerten bei den entsprechenden Grenzziehungen dargestellt. Hier ist festzustellen, daß bei vier und mehr normalen Messungen bei der Begrenzung mit 2 SD noch zwei, und bei der Eingrenzung auf 1 SD noch eine dystrophe Wachstumsstörung übersehen wurde. Bei den zwei Fällen mit sieben normalen Messungen ab der 18. Woche bzw. vier normalen Messungen ab der 30. Woche handelt es sich um ein und dieselbe Patientin, die trotz Eingrenzung des Normbereiches auf 1 SD ab der 18. Woche immer noch ausschließlich normale Meßwerte bot, obwohl sie in der 40. Woche von einem 2.400 Gramm schweren, 47 langen Kind entbunden wurde. Hier liegt im Gegensatz zu der sonst aus Tabelle 14 erkennbaren Tendenz, trotz einer hohen Zahl von normalen Messungen ein Versager vor. Es wurde ein dystrophes Kind geboren, welches nicht erkannt war, und weder Plazentagewicht, noch Polyhydramnion oder sonstige Besonderheiten lieferten eine Erklärung. Die Meßwerte lagen bei vier Untersuchungen nach der 26. Schwangerschaftswoche bei dieser Patientin jeweils in unmittelbarer Nähe der einfachen SD.

Tabelle 13 Auftreten von dystrophen Wachstumsstörungen in Abhängigkeit von der Anzahl normaler S-F-Meßwerte

N Messungen normal	2 S D, ab 18. S S W				1 S D, ab 18. S S W				1 S D, ab 30. S S W			
	N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe		N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe		N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe	
0	14	4	18		96	11	107		82	7	89	
	77,8 4,0	22,2 13,8			89,7 27,4	10,3 37,9			92,1 28,6	7,9 31,8		
1	184	11	195		140	9	149		138	11	149	
	94,4 52,6	5,6 37,9			94,0 40,0	6,0 31,0			92,6 48,1	7,4 50,0		
2	67	5	72		52	7	59		31	2	33	
	93,1 19,1	6,9 17,2			88,1 14,9	11,9 24,1			93,9 10,8	6,1 9,1		
3	19	4	23		19	1	20		24	1	25	
	82,6 5,4	17,4 13,8			95,0 5,4	5,0 3,4			96,0 8,4	4,0 4,5		
4	19	2	21		18	0	18		11	1	12	
	90,5 5,4	9,5 6,9			100,0 5,1	0,0 0,0			91,7 3,8	8,3 4,5		
5	7	2	9		12	0	12		1	0	1	
	77,8 2,0	22,2 6,9			100,0 3,4	0,0 0,0			100,0 0,3	0,0 0,0		
6	21	0	21		10	0	10					
	100,0 6,0	0,0 0,0			100,0 2,9	0,0 0,0						
7	16	1	17		3	1	4					
	94,1 4,6	5,9 3,4			75,0 0,9	25,0 3,4						
8	3	0	3									
	100,0 0,9	0,0 0,0										
Spalten Summe	350	29	379		350	29	379		287	22	309	

Tabelle 14 Auftreten von dystrophen Wachstumsstörungen in Abhängigkeit von der Anzahl nur-normaler S-F-Meßwerte

N Messungen nur normal	2 S D, ab 18. S S W				1 S D, ab 18. S S W				1 S D, ab 30. S S W			
	N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe		N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe		N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe	
1	178	11	189		114	6	120		109	7	116	
	94,2 55,5	5,8 52,4			95,0 67,9	5,0 60,0			94,0 69,4	6,0 70,0		
2	66	4	70		34	2	36		22	1	23	
	94,3 20,6	5,7 19,0			94,4 20,2	5,6 20,0			95,7 14,0	4,3 10,0		
3	17	4	21		8	1	9		16	1	17	
	81,0 5,3	19,0 19,0			88,9 4,8	11,1 10,0			94,1 10,2	5,9 10,0		
4	16	0	16		6	0	6		9	1	10	
	100,0 5,0	0,0 0,0			100,0 3,6	0,0 0,0			90,0 5,7	10,0 10,0		
5	6	1	7		2	0	2		1	0	1	
	85,7 1,9	14,3 4,8			100,0 1,2	0,0 0,0			100,0 6,6	0,0 0,0		
6	20	0	20		2	0	2					
	100,0 6,2	0,0 0,0			100,0 1,2	0,0 0,0						
7	15	1	16		2	1	3					
	93,8 4,7	6,3 4,8			66,7 1,2	33,3 10,0						
8	3	0	3									
	100,0 0,9	0,0 0,0										
Spalten Summe	321	21	342		168	10	178		157	10	167	

4.1.3.3 Symphyse-Fundus-Meßergebnisse über der Norm

Aus Tabelle 15 ist zu ersehen, daß im Rahmen einer Begrenzung von 2 SD ab 18. Woche ein Fall beobachtet wurde, bei dem bei einer über-normalen Messung dennoch das Kind mit dystrophen Wachstumsstörungen geboren wurde. Bei der Eingrenzung auf 1 SD ab 18. Woche wiesen vier Kinder trotz über-normaler Meßwerte dystrophe Wachstumsstörungen auf. Betrachtet man den Zeitraum ab 30. Woche, so ermäßigt sich die Zahl der Kinder mit dystrophen Wachstumsstörungen auf zwei. Bei dem beschriebenen Fall, handelt es es sich um ein Kind, welches in der 35. Woche durch Resectio enbunden wurde. Das Kind wog 2.140 Gramm, bei einer Länge von 43,5 cm. Die Plazenta wog 450 Gramm. Die Fruchtwassermenge war als reichlich beurteilt worden. Bei der Betrachtung der Fälle, bei denen nur über-normale Meßwerte erhoben wurden (Tabelle 16), fand sich kein dystrophes Kind. Bei der engen Grenzziehung mit 1 SD wurden bei ein und zwei normalen Messungen noch je ein Kind mit dystropher Wachstumsstörung beobachtet.

Tabelle 15 Auftreten von dystrophen Wachstumsstörungen in Abhängigkeit von der Anzahl über-normaler S-F-Meßwerte

N Messungen über der Norm	2 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 30. S S W		
	N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe
0	335 92,3 95,7	28 7,7 96,6	363	259 91,2 74,0	25 8,8 86,2	284	222 91,7 77,4	20 8,3 90,9	242
1	12 92,3 3,4	1 7,7 3,4	13	63 96,9 18,0	2 3,1 6,9	65	49 98,0 17,1	1 2,0 4,5	50
2	2 100,0 0,6	0 0,0 0,0	2	13 92,9 3,7	1 7,1 3,4	14	8 88,9 2,8	1 11,1 4,5	9
3				9 100,0 2,6	0 0,0 0,0	9	6 100,0 2,1	0 0,0 0,0	6
4	1 100,0 0,3	0 0,0 0,0	1	3 75,0 0,9	1 25,0 3,4	4	2 100,0 0,7	0 0,0 0,0	2
5				2 100,0 0,3	0 0,0 0,0	2			
6				1 100,0 0,3	0 0,0 0,0	1			
Spalten Summe	350	29	379	350	29	379	287	22	309

Tabelle 16 Auftreten von dystrophen Wachstumsstörungen in Abhängigkeit von der Anzahl nur über-normaler S-F-Meßwerte

N Messungen nur über der Norm	2 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 30. S S W		
	N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe
1	6 100,0 100,0	0 0,0 0,0	6	35 97,2 79,5	1 2,8 50,0	36	37 97,4 88,1	1 2,6 50,0	38
2				8 88,9 18,2	1 11,1 50,0	9	2 66,7 4,8	1 33,3 50,0	3
3							2 100,0 4,8	0 0,0 0,0	2
4				1 100,0 2,3	0 0,0 0,0	1	1 100,0 2,4	0 0,0 0,0	1
Spalten Summe	6	0	6	44	2	46	42	2	44

4.1.4 Die Erkennung bzw. der Ausschluß von untergewichtigen, reifen Kindern mit der Symphyse-Fundus-Messung

Im Folgenden soll der Wert der S-F-Messung zur Erkennung untergewichtiger, reifer Kinder untersucht werden. Von 333 Kindern, bei deren Müttern nach der 18. Schwangerschaftswoche S-F-Messungen durchgeführt wurden, hatten 16 ein Geburtsgewicht von 2.700 Gramm und weniger. Die Messungen bei diesen 333 Frauen wurden mit den Meßwerten am Normalkollektiv verglichen. Dabei wurden wieder die drei Einteilungen 2 SD ab 18. Woche, 1 SD ab 18. Woche und 1 SD ab 30. Schwangerschaftswoche vorgenommen. Im Gegensatz zu dem Merkmal dystroph, bei dem in der Beurteilung subjektive Kriterien mitgespielt haben mögen, ist hier das Hauptkriterium das Gewicht. Die Grenzziehung bei 2.700 Gramm entspricht nicht der 10. Perzentile des Normalkollektivs, die bei 2.940 Gramm liegt. Dieses als Grenze zu nehmen erschien in sofern abwegig, weil bei diesem Gewicht nicht von einer hypoplastischen Wachstumsstörung gesprochen werden kann. Wäre auf der anderen Seite die Gewichtsgrenze auf 2.500 Gramm gelegt worden, so wären nur noch acht Frauen unter das Beobachtungskollektiv gefallen. In sofern erscheint die Grenzziehung von 2.700 Gramm sinnvoll, da dieses Gewicht der 10. Perzentile unseres Gesamtkollektivs entspricht (vgl. Seite 27).

4.1.4.1 Symphyse-Fundus-Meßergebnisse unter der Norm

Die Tabellen 17 bis 22 sind analog den Tabellen 11 bis 16 aufgestellt worden. In der Tabelle 17 zur Erkennung hypoplastischer Wachstumsstörungen durch S-F-Meßwerte unter der Norm fällt die kontinuierlich

abnehmende Anzahl falsch negativer Befunde durch die Eingrenzung der Norm und Eingrenzung des Beobachtungszeitraumes auf. Bei der Eingrenzung des Normbereiches auf 1 SD ab 30. Woche wurde nur bei fünf Schwangerschaften, die mit der Geburt eines Kindes mit einem Gewicht unter 2.700 Gramm beendet wurden, keine unter normale Messung erhoben, das sind 41,7 % falsch negative Befunde. Diesem stehen im gleichen beobachteten Zeitraum 24,3 % falsch positive Befunde gegenüber. Andererseits findet man bei vier unter-normalen Messungen in der Rubrik 2 SD ab 18. Schwangerschaftswoche ein Kind mit einem Gewicht von über 2.700 Gramm. Dieser Fall ist dem in Tabelle 11 analog. Ebenso sind die beiden Fälle mit vier und fünf unter-normalen Messungen in der Rubrik 1 SD ab 18. Woche, die mit der Geburt eines normalgewichtigen Kindes endeten analog den Fällen in Tabelle 11 und 17.

Die Ergebnisse in Tabelle 18, in der nur unter-normale Meßwerte untersucht werden, weisen keine Unterschiede zu den Ergebnissen der Tabelle 12 auf. Durch die weite Abgrenzung der Norm auf 2 SD findet sich bei zwei ausschließlich unter-normalen Messungen kein Kind mehr mit einem Geburtsgewicht über 2.700 Gramm.

4.1.4.2 Symphyse-Fundus-Meßergebnisse im Normbereich

Die Tabelle 19 zeigt das Auftreten hypoplastischer Wachstumsstörungen in Abhängigkeit von der Anzahl normaler S-F-Meßwerte. Hier findet sich bei sieben normalen Messungen ein Kind mit einem Gewicht unter 2.700 Gramm unabhängig von der Eingrenzung des Normbereiches. Dieser Fall wurde unter Tabelle 13 beschrieben. Der gleiche Fall findet sich in Tabelle 20, wo ausschließlich normale S-F-Meßwerte untersucht werden.

Tabelle 17 Erkennen von reifen untergewichtigen Kindern in Abhängigkeit von S-F-Meßwerten unter der Norm

N Messungen unter der Norm	2 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 30. S S W		
	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe
0	303 96,2 95,6	12 3,8 75,0	315	224 96,6 70,7	8 3,4 50,0	232	198 97,5 76,2	5 2,5 41,7	203
1	13 86,7 4,1	2 13,2 12,5	15	73 97,3 23,0	2 2,7 12,5	75	51 96,2 19,6	2 3,8 16,7	53
2	0 0,0 0,0	2 100,0 12,5	2	16 84,2 5,0	3 15,8 18,8	19	9 64,3 3,5	5 35,7 41,7	14
3				2 40,0 0,6	3 60,0 18,8	5	2 100,0 0,8	0 0,0 0,0	2
4	1 100,0 0,3	0 0,0 0,0	1	1 100,0 0,3	0 0,0 0,0	1			
5				1 100,0 0,3	0 0,0 0,0	1			
Spalten Summe	317	16	333	317	16	333	260	12	272

Tabelle 18 Erkennen von reifen untergewichtigen Kindern in Abhängigkeit von S-F-Meßwerten nur unter der Norm

N Messungen nur unter der Norm	2 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 30. S S W		
	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe
1	8 100,0 100,0	0 0,0 0,0	8	43 97,7 87,8	1 2,3 33,3	44	36 100,0 92,3	0 0,0 0,0	36
2	0 0,0 0,0	2 100,0 100,0	2	5 71,4 10,2	2 28,6 66,7	7	2 50,0 5,1	2 50,0 100,0	4
3							1 100,0 2,6	0 0,0 0,0	1
5				1 100,0 2,0	0 0,0 0,0	1			
Spalten Summe	8	2	10	49	3	52	39	2	41

Tabelle 10 Auftreten von reifen untergewichtigen Kindern in Abhängigkeit von der Anzahl normaler S-F-Meßwerte

N Messungen normal	2 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 30. S S W		
	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe
1	15 96,7 4,1	2 13,3 12,5	15	90 95,7 28,4	4 4,3 25,0	94	76 97,4 29,2	2 2,6 16,7	78
2	16,7 96,5 52,7	6 3,5 37,5	173	126 95,5 39,7	6 4,5 37,5	132	124 95,4 47,7	6 4,6 50,0	130
3	61 98,4 19,2	1 1,6 6,3	62	43 93,8 14,2	3 6,3 18,8	48	26 96,3 10,0	1 3,7 8,3	27
4	14 97,5 4,4	2 12,5 12,5	16	16 94,1 5,0	1 5,9 6,3	17	23 92,0 8,8	2 8,0 16,7	25
5	16 84,2 5,0	3 15,8 18,8	19	16 94,1 5,0	1 5,9 6,3	17	10 90,9 3,8	1 9,1 8,3	11
6	7 87,5 2,2	1 12,5 6,3	8	11 100,0 3,5	0 0,0 0,0	11	1 100,0 0,4	0 0,0 0,0	1
7	21 100,0 6,6	0 0,0 0,0	21	10 100,0 3,2	0 0,0 0,0	10	0 0,0 0,0	0 0,0 0,0	0
8	15 93,7 4,7	1 6,3 6,3	16	3 75,0 0,9	1 25,0 6,3	4	1 100,0 0,0	0 0,0 0,0	1
9	3 100,0 0,9	0 0,0 0,0	3	0 0,0 0,0	0 0,0 0,0	0	0 0,0 0,0	0 0,0 0,0	0
Spalten Summe	317	16	333	317	16	333	260	12	272

Tabelle 20 Auftreten von reifen untergewichtigen Kindern in Abhängigkeit von der Anzahl nur-normaler S-F-Meßwerte

N Messungen nur normal	2 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 30. S S W		
	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe
1	162 96,4 55,9	6 3,6 50,0	168	102 96,2 68,9	4 3,8 57,1	106	96 98,0 69,1	2 2,0 40,0	98
2	60 98,4 20,7	1 1,6 8,3	61	30 100,0 20,3	0 0,0 0,0	30	18 100,0 12,9	0 0,0 0,0	18
3	12 85,7 4,1	2 14,3 16,7	14	6 85,7 4,1	1 14,3 14,3	7	15 88,2 10,8	2 11,8 40,0	17
4	13 92,9 4,5	1 7,1 8,3	14	4 80,0 2,7	1 20,0 14,3	5	6 90,0 6,5	1 10,0 20,0	10
5	6 85,7 2,1	1 14,3 8,3	7	2 100,0 1,4	0 0,0 0,0	2	1 100,0 0,7	0 0,0 0,0	1
6	20 100,0 6,9	0 0,0 0,0	20	2 100,0 1,4	0 0,0 0,0	2	0 0,0 0,0	0 0,0 0,0	0
7	14 93,3 4,8	1 6,7 8,3	15	2 66,7 1,4	1 33,3 14,3	3	1 100,0 0,0	0 0,0 0,0	1
8	3 100,0 1,0	0 0,0 0,0	3	0 0,0 0,0	0 0,0 0,0	0	0 0,0 0,0	0 0,0 0,0	0
Spalten Summe	290	12	302	148	7	155	139	5	144

4.1.4.3 Symphyse-Fundus-Meßergebnisse über der Norm

In den Tabellen 21 und 22 wird das Auftreten hypoplastischer Wachstumsstörungen in Abhängigkeit von über-normalen Meßwerten dargestellt. In beiden Tabellen findet sich unter der Rubrik 1 SD ab 18. Schwangerschaftswoche nur ein Fall, wo trotz einer über-normal Messung ein Kind mit einem Gewicht unter 2.700 Gramm geboren wurde. In allen anderen Fällen, wo über-normale Messungen vorkamen, hatten die Kinder ein Gewicht von über 2.700 Gramm.

4.2 Ergebnisse der Ultraschallmessung des biparietalen Schädeldurchmessers (BPD)

Bei allen 1.335 Untersuchungsterminen wurden Ultraschalluntersuchungen vorgenommen. In 60 Fällen, das sind 4,5 % war der Schädeldurchmesser nicht meßbar. Dabei handelte es sich ausschließlich um Untersuchungen während der Frühschwangerschaft vor der 13. Woche. Bei 18 Untersuchungen, das sind 1,3 %, konnte kein Mittelecho eingestellt werden. Bei einer Patientin war dies bei zwei Untersuchungsterminen der Fall.

Tabelle 21 Auftreten von reifen untergewichtigen Kindern in Abhängigkeit von der Anzahl über-normaler S-F-Meßwerte

N Messungen über der Norm	2 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 30. S S W		
	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe
0	304 95,0 95,9	16 5,0 100,0	320	234 94,0 73,8	15 6,0 93,8	249	201 94,4 77,3	12 5,6 100,0	213
1	10 100,0 3,2	0 0,0 0,0	10	55 98,2 17,4	1 1,8 6,3	56	43 100,0 16,5	0 0,0 0,0	43
2	2 100,0 0,6	0 0,0 0,0	2	13 100,0 4,1	0 0,0 0,0	13	8 100,0 3,1	0 0,0 0,0	8
3				9 100,0 2,8	0 0,0 0,0	9	6 100,0 2,3	0 0,0 0,0	6
4	1 100,0 0,3	0 0,0 0,0	1	3 100,0 0,9	0 0,0 0,0	3	2 100,0 0,8	0 0,0 0,0	2
5				2 100,0 0,6	0 0,0 0,0	2			
6				1 100,0 0,3	0 0,0 0,0	1			
Spalten Summe	317	16	333	317	16	333	260	12	272

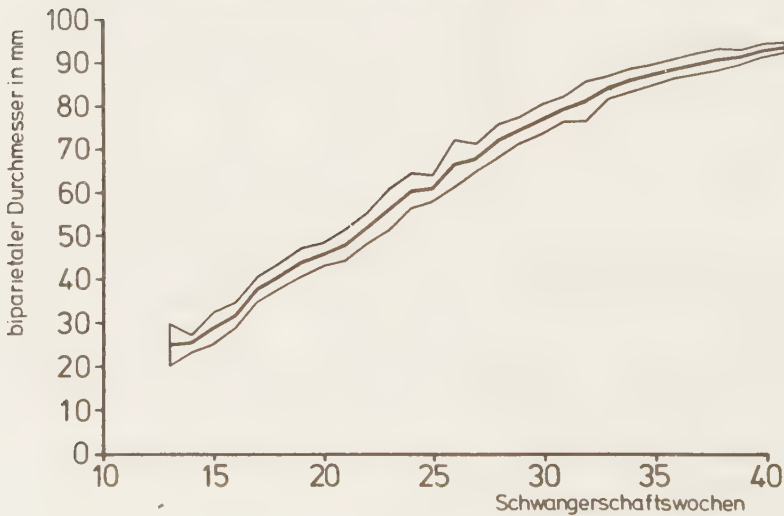
Tabelle 22 Auftreten von reifen untergewichtigen Kindern in Abhängigkeit von der Anzahl nur über-normaler S-F-Meßwerte

N Messungen nur über der Norm	2 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 30 S S W		
	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe
1	5 100,0 100,0	0 0,0 0,0	5	30 96,8 76,9	1 3,2 100,0	31	32 100,0 86,5	0 0,0 0,0	32
2				8 100,0 20,5	0 0,0 0,0	8	2 100,0 5,4	0 0,0 0,0	2
3							2 100,0 5,4	0 0,0 0,0	2
4				1 100,0 2,6	0 0,0 0,0	1	1 100,0 2,7	0 0,0 0,0	1
Spalten Summe	5	0	5	39	1	40	37	0	37

4.2.1 BPD-Meßergebnisse im Normalkollektiv

Von dem gleichen Patientenkollektiv, dessen S-F-Meßwerte für die erste S-F-Kurve herangezogen wurden, ergeben die Meßwerte des BPD die in der folgenden Abbildung 5 dargestellte BPD-Kurve. Die Kurve reicht von der 12. bis 41. Schwangerschaftswoche. Die Standardabweichung beträgt im Mittel 3,2 mm. 728 Messungen kamen zur Auswertung.

Abb 5 BPD-Kurve für das Normalkollektiv, Mittelwerte mit einfacher Standardabweichung (728 Meßwerte bei 299 Patientinnen)



4.2.2 Die Erkennung von Wachstumsstörungen mit der BPD-Messung

Im folgenden wird analog den Ergebnissen der S-F-Messung die Aussagekraft der BPD-Messung hinsichtlich der Erkennung von dystrophen und hypoplastischen Wachstumsstörungen dargestellt. Die Kollektive bleiben unverändert. Durch die Normalkurve ist festgelegt, welche Meßwerte außerhalb der einfachen bzw. doppelten Standardabweichung liegen. Es werden wieder jeweils drei Meßbereiche gebildet, und zwar ab 18. Schwangerschaftswoche mit 2 SD und 1 SD sowie ab 30. Schwangerschaftswoche mit 1 SD.

4.2.2.1 Die Erkennung bzw. der Ausschluß von dystrophen Wachstumsstörungen

Zunächst wird die Wertigkeit von BPD-Messungen unter der Norm in Bezug auf die Erkennung dystropher Wachstumsstörungen dargestellt. Tabelle 23 zeigt, daß bei der Grenzziehung mit 2 SD ab der 18. Woche 26 von 29 dystrophen Kindern nicht erkannt werden, weil zu keinem Untersuchungstermin Meßwerte unter dieser genannten Grenze gefunden wurden. Das bedeutet einen Anteil von 89,7 % falsch negativer Befunde. Bei der Eingrenzung auf eine Norm mit einfacher Standardabweichung ändert sich dieser Wert entscheidend. Bei dem Beobachtungszeitraum ab 18. Woche sind dabei nur noch 37,9 % und bei dem Beobachtungszeitraum ab 30. Woche 33,3 % falsch negative Befunde vorhanden. Der Anteil der Falsch positiven Befunde liegt bei Eingrenzung mit 1 SD bei dem Bewertungszeitraum ab 18. Woche bei 24,6 und bei dem Beobachtungszeitraum nach der 30. Woche bei 22,0 %.

Wurden die Meßwerte ausschließlich unter der Norm gefunden, so muß bei allen drei unterschiedlichen Normgrenzen und Beobachtungszeiträumen mit einem Anteil dystropher Kinder gerechnet werden, der bei 22,7 bis 33 % liegt (Tabelle 24). Das bedeutet, daß in 67 bis 77,3 % der Fälle trotz drei Messungen mit Werten unter der Norm dennoch normal entwickelte Kinder geboren wurden.

In den Tabellen 25 und 26 wird das Auftreten dystropher Wachstumsstörungen in Abhängigkeit von der Anzahl normaler BPD-Meßwerte dargestellt. Hierbei zeigt die weite Begrenzung der Norm mit zweifacher Standardabweichung auch bei fünf bis sieben normalen Meßwerten jeweils fünf dystrophe Wachstumsstörungen. Bei Begrenzung der Norm auf 1 SD wurde bei fünf und mehr normalen Messungen keine dystrophe Wachstumsstörung mehr beobachtet. Das heißt, daß durch den breiten Normbereich bei 2 SD selbst bei sieben normalen Messungen, dennoch fünf intrauterine Wachstumsstörungen übersehen wurden. Wesentlich höher wurde die Aussagesicherheit bei Einengung des Normbereiches auf 1 SD, da dann bei fünf und mehr Normalwerten keine einzige Mangelentwicklung mehr auftrat. Dabei muß berücksichtigt werden, daß durch diese engere Grenzziehung, die Zahl der falsch positiven unter-normalen Meßwerte zunimmt (vgl. Seite 45).

Tabelle 23 Erkennen von dystrophen Wachstumsstörungen in Abhängigkeit von RPD-Meßwerten unter der Norm

N Messungen unter der Norm	2 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 30. S S W		
	N nicht dystroph Reihen! Spalten!	N dystroph Reihen! Spalten!	Reihen Summe	N nicht dystroph Reihen! Spalten!	N dystroph Reihen! Spalten!	Reihen Summe	N nicht dystroph Reihen! Spalten!	N dystroph Reihen! Spalten!	Reihen Summe
0	337 92,8 96,3	26 7,2 89,7	363	264 96,0 75,4	11 4,0 37,9	275	224 96,6 78,0	8 3,4 36,4	232
1	12 92,3 3,4	1 7,7 3,4	13	64 86,5 18,3	10 13,5 34,5	74	53 84,1 18,5	10 15,9 45,5	63
2	0 0,0 0,0	2 100,0 6,9	2	15 78,9 4,3	4 21,1 13,8	19	8 80,0 2,8	2 20,0 9,1	10
3				3 50,0 0,9	3 50,0 10,3	6	1 33,3 0,3	2 66,7 9,1	3
4	1 100,0 0,3	0 0,0 0,0	1	3 100,0 0,9	0 0,0 0,0	3	1 100,0 0,3	0 0,0 0,0	1
5				0 0,0 0,0	1 100,0 3,4	1			
6				1 100,0 0,3	0 0,0 0,0	1			
Spalten Summe	350	29	379	350	29	379	287	22	309

Tabelle 24 Erkennen von dystrophen Wachstumsstörungen in Abhängigkeit von BPD-Meßwerten nur unter der Norm

N Messungen nur unter der Norm	2 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 30. S S W		
	N nicht dystroph Reihen! Spalten!	N dystroph Reihen! Spalten!	Reihen Summe	N nicht dystroph Reihen! Spalten!	N dystroph Reihen! Spalten!	Reihen Summe	N nicht dystroph Reihen! Spalten!	N dystroph Reihen! Spalten!	Reihen Summe
1	4 80,0 100,0	1 20,0 50,0	5	27 81,8 81,8	6 18,2 54,5	33	32 84,2 94,1	6 15,8 60,0	38
2	0 0,0 0,0	1 100,0 50,0	1	6 75,0 18,2	2 25,0 18,2	8	2 50,0 5,9	2 50,0 20,0	4
3				0 0,0 0,0	2 100,0 18,2	2	0 0,0 0,0	2 100,0 20,0	2
5				0 0,0 0,0	1 100,0 9,1	1			
Spalten Summe	4	2	6	33	11	44	34	10	44

Tabelle 25 Auftreten von dystrophen Wachstumsstörungen in Abhängigkeit von der Anzahl normaler BPD-Meßwerte

N Messungen normal	2 S D, ab 18. S S W				1 S D, ab 18. S S W				1 S D, ab 30. S S W			
	N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe		N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe		N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe	
0	16 88,9 4,6	2 11,1 6,9	18		81 88,0 23,1	11 12,0 37,9	92		74 88,1 25,8	10 11,9 45,5	84	
1	183 93,4 52,3	13 6,6 44,8	196		164 93,7 46,9	11 6,3 37,9	175		143 94,7 49,8	8 5,3 36,4	151	
2	66 93,0 18,9	5 7,0 17,2	71		40 95,2 11,4	2 4,8 6,9	42		33 97,1 11,5	1 2,9 4,5	34	
3	18 81,8 5,1	4 18,2 13,8	22		20 90,9 5,7	2 9,1 6,9	22		19 90,5 6,6	2 9,5 9,1	21	
4	18 100,0 5,1	0 0,0 0,0	18		13 81,3 3,7	5 18,7 10,3	16		16 94,1 5,6	1 5,9 4,5	17	
5	10 76,9 2,9	3 23,1 10,3	13		15 100,0 4,3	0 0,0 0,0	15		2 100,0 0,7	0 0,0 0,0	2	
6	20 95,2 5,7	1 4,8 3,4	21		10 100,0 2,9	0 0,0 0,0	10					
7	16 94,1 4,6	1 5,9 3,4	17		7 100,0 2,0	0 0,0 0,0	7					
8	100,0 0,9	0 0,0 0,0	3									
Spalten Summe	350	29	379		350	29	379		287	22	309	

Tabelle 26 Auftreten von dystrophen Wachstumsstörungen in Abhängigkeit von der Anzahl nur-normaler BPD-Meßwerte

N Messungen nur normal	2 S D, ab 18. S S W				1 S D, ab 18. S S W				1 S D, ab 30 S S W			
	N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe		N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe		N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe	
1	176 93,6 55,3	12 6,4 46,2	188		128 94,8 71,5	7 5,2 70,0	135		117 96,7 71,3	4 3,3 57,1	121	
2	64 92,8 20,1	5 7,2 19,2	69		28 93,3 15,6	2 6,7 20,0	30		20 95,2 12,2	1 4,8 14,3	21	
3	16 80,0 5,0	4 20,0 15,4	20		5 83,3 2,8	1 16,7 10,0	6		10 90,9 6,1	1 9,1 14,3	11	
4	17 100,0 5,3	0 0,0 0,0	17		5 100,0 2,8	0 0,0 0,0	5		15 93,8 9,1	1 6,2 14,3	16	
5	8 72,7 2,5	3 27,3 11,5	11		2 100,0 1,1	0 0,0 0,0	2		2 100,0 1,2	0 0,0 0,0	2	
6	16 95,0 6,0	1 5,0 3,8	20		5 100,0 2,8	0 0,0 0,0	5					
7	15 93,8 4,7	1 6,3 3,8	16		6 100,0 3,4	0 0,0 0,0	6					
8	100,0 0,9	0 0,0 0,0	3									
Spalten Summe	318	26	344		179	10	189		164	7	171	

Die Tabelle 27 zeigt die Abhängigkeit des Auftretens dystropher Wachstumsstörungen von der Anzahl über-normaler Meßwerte. Bei der großzügigen Begrenzung der Norm auf 2 SD wird kein Fall einer dystrophischen Wachstumsstörung beobachtet. Wird die Grenze der Norm auf 1 SD eingeengt, so finden sich in dem Kollektiv bei dem Beobachtungszeitraum nach 18. Woche drei Fälle mit einer über-normalen Messung, die dennoch dystrophe Merkmale aufwiesen. Bei der Begrenzung des Untersuchungszeitraumes auf Meßwerte ab der 30. Woche weisen noch zwei Kinder mit einer über-normalen Messung dystrophe Wachstumsstörungen auf.

Wurden Meßwerte ausschließlich oberhalb der Norm erhoben (Tabelle 28), so wurde in keinem Fall eine dystrophe Wachstumsstörung beobachtet.

Tabelle 27 Auftreten von dystrophen Wachstumsstörungen in Abhängigkeit von der Anzahl über-normaler BPD-Meßwerte

N Messungen über der Norm	2 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 30. S S W		
	N nicht dystroph Reihen! Spalten!	N dystroph Reihen! Spalten!	Reihen Summe	N nicht dystroph Reihen! Spalten!	N dystroph Reihen! Spalten!	Reihen Summe	N nicht dystroph Reihen! Spalten!	N dystroph Reihen! Spalten!	Reihen Summe
0	331 91,9 94,6	29 8,1 100,0	360	261 90,9 74,6	26 9,1 89,7	287	225 91,8 78,4	20 8,2 90,9	245
1	16 100,0 4,6	0 0,0 0,0	16	67 95,7 19,1	3 4,3 10,3	70	52 96,3 18,1	2 3,7 9,1	54
2	2 100,0 0,6	0 0,0 0,0	2	15 100,0 4,3	0 0,0 0,0	15	7 100,0 2,4	0 0,0 0,0	7
3	1 100,0 0,3	0 0,0 0,0	1	4 100,0 1,1	0 0,0 0,0	4	3 100,0 1,0	0 0,0 0,0	3
4				1 100,0 0,3	0 0,0 0,0	1			
6				2 100,0 0,6	0 0,0 0,0	2			
Spalten Summe	350	29	379	350	29	379	287	22	309

Tabelle 28 Auftreten von dystrophen Wachstumsstörungen in Abhängigkeit von der Anzahl nur über-normaler BPD-Meßwerte

N Messungen nur über der Norm	2 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 30. S S W		
	N nicht dystroph Reihen! Spalten!	N dystroph Reihen! Spalten!	Reihen Summe	N nicht dystroph Reihen! Spalten!	N dystroph Reihen! Spalten!	Reihen Summe	N nicht dystroph Reihen! Spalten!	N dystroph Reihen! Spalten!	Reihen Summe
1	11 100,0 91,7	0 0,0 0,0	11	36 100,0 78,3	0 0,0 0,0	36	33 100,0 84,6	0 0,0 0,0	33
2	1 100,0 8,3	0 0,0 0,0	1	9 100,0 19,6	0 0,0 0,0	9	4 100,0 10,3	0 0,0 0,0	4
3							2 100,0 5,1	0 0,0 0,0	2
6				1 100,0 2,2	0 0,0 0,0	1			
Spalten Summe	12	0	12	46	0	46	39	0	39

4.2.2.2 Die Erkennung bzw. der Ausschluß von untergewichtigen reifen Kindern

In den Tabellen 29 und 34, die den Tabellen 23 und 28 analog aufgebaut sind, wird der Wert hinsichtlich Erkennung bzw. Ausschluß von hypoplastischen Wachstumsstörungen aufgezeigt. Als hypoplastisch galten wiederum reif geborene Kinder mit einem Geburtsgewicht von 2.700 Gramm und weniger. Zusätzlich konnten die Kinder das Merkmal der Dystrophie aufweisen.

Tabelle 29 zeigt das Auftreten hypoplastischer Wachstumsstörungen in Abhängigkeit von der Zahl unter-normaler Meßwerte. Die Tabelle ist analog zur Tabelle 23. Die Spaltenprozentage in der obersten Rubrik, die jene Fälle angeben, bei denen nie ein Wert unter-normal gemessen wurden, zeigen fast identische Anteile falsch negativer Meßwerte. Ebenso ist die Anzahl der falsch positiven Werte gegenüber denen in Tabelle 23 fast unverändert. Bei der Eingrenzung der Norm auf 1 SD ab 18. Woche findet sich ein Fall mit sechs unter-normalen Messungen, bei dem dennoch ein Kind mit einem Gewicht von über 2.700 Gramm geboren wurde. Bei Werten ausschließlich unter der Norm (Tabelle 30), was nur bei einem kleinen Kollektiv der Fall war, muß je nach Eingrenzung der Norm und des Untersuchungszeitraumes mit 11,4 % bis 40 % hypoplastischer Wachstumsstörung gerechnet werden. Das entspricht 60 % bis 88,6 % falsch positiven Befunden.

Tabelle 29 Erkennen von reifen untergewichtigen Kindern in Abhängigkeit von RPD-Meßwerten unter der Norm

N Messungen unter der Norm	2 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 30. S S W		
	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe
0	506 95,6 96,5	14 4,4 87,5	320	240 98,0 75,7	5 2,0 31,3	245	204 98,1 78,5	4 1,9 33,3	208
1	10 90,9 3,2	1 9,1 6,3	11	56 88,9 17,7	7 11,1 43,8	63	46 90,2 17,7	5 9,8 41,7	51
2	0 0,0 0,0	1 100,0 6,3	1	14 82,4 4,4	3 17,6 18,8	17	8 80,0 3,1	2 20,0 16,7	10
3	1 100,0 0,3	0 0,0 0,0	1	3 100,0 0,9	0 0,0 0,0	3	1 50,0 0,4	0 50,0 8,3	2
4				3 100,0 0,9	0 0,0 0,0	3	1 100,0 0,4	0 0,0 0,0	1
5				0 0,0 0,0	1 100,0 6,3	1			
6				1 100,0 0,3	0 0,0 0,0	1			
Spalten Summe	317	16	333	317	16	333	260	12	272

Tabelle 30 Erkennen von reifen untergewichtigen Kindern in Abhängigkeit von BPD-Meßwerten nur unter der Norm

N Messungen nur unter der Norm	2 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 30. S S W		
	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe
1	3 75,0 100,0	1 25,0 50,0	4	26 89,7 83,9	3 10,3 50,0	29	29 96,7 93,5	1 3,3 25,0	30
2	0 0,0 0,0	1 100,0 50,0	1	5 71,4 16,1	2 28,6 33,3	7	2 50,0 6,5	2 50,0 50,0	4
3							0 0,0 0,0	1 100,0 25,0	1
5				0 0,0 0,0	1 100,0 16,7	1			
Spalten Summe	3	2	5	31	6	37	31	4	35

Tabelle 31 zeigt die Abhängigkeit des Auftretens untergewichtiger Kinder in Abhängigkeit von unterschiedlicher Zahl normaler Meßwerte. Dabei zeigt die Begrenzung auf 2 SD ab 18. Woche bei sieben normalen Meßwerten ein Kind mit einem Gewicht unter 2.700 Gramm. Bei der Begrenzung auf 1 SD ab 18. Woche wurde nach fünf und mehr normalen Messungen kein Kind mit einem Gewicht unter 2.700 Gramm geboren.

Auch in Tabelle 32, bei der Untersuchung nur-normaler Meßwerte, findet sich in der Rubrik 2 SD ab 18. Woche der gleiche Fall mit sieben nur normalen Meßwerten, bei denen dennoch ein hypoplastisches Kind geboren wurde. Bei der Begrenzung der Norm auf 1 SD findet sich bei vier und mehr normalen Untersuchungen nur noch ein Kind mit einem Gewicht unter 2.700 Gramm.

Aus der Tabelle 33 geht hervor, daß bei der Eingrenzung der Norm auf 1 SD im Zeitraum ab 18. Schwangerschaftswoche drei Kinder und bei der Begrenzung auf den Zeitraum nach der 30. Woche zwei Kinder trotz einer über-normalen Messung untergewichtig waren.

Lagen die Meßwerte ausschließlich über der Norm (Tabelle 34), so wurde kein Kind mit einem Gewicht unter 2.700 Gramm geboren.

Tabelle 31 Auftreten von reifen untergewichtigen Kindern in Abhängigkeit von der Anzahl normaler RPD-Meßwerte

N Messungen normal	2 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 30. S S W		
	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe
0	11 87,5 4,4	2 12,5 12,5	16	75 92,6 23,7	6 7,4 37,5	81	68 94,4 26,2	4 5,6 33,3	72
1	168 97,1 53,0	5 2,9 31,3	173	149 96,8 47,9	5 3,2 31,3	154	127 96,9 48,8	4 3,1 33,3	131
2	59 96,7 18,6	2 3,3 12,5	61	53 100,0 10,4	0 0,0 0,0	53	29 96,7 11,2	1 3,3 8,3	30
3	13 86,7 4,1	2 13,3 12,5	15	16 88,9 5,0	2 11,1 12,5	18	19 90,5 7,3	2 9,5 16,7	21
4	15 93,8 4,7	1 6,3 6,3	16	13 81,3 4,1	3 18,8 18,8	16	15 93,8 5,8	1 6,3 8,3	16
5	10 76,9 3,2	3 23,1 18,8	13	14 100,0 4,4	0 0,0 0,0	14	2 100,0 0,8	0 0,0 0,0	2
6	20 100,0 6,3	0 0,0 0,0	20	10 100,0 3,2	0 0,0 0,0	10	0 0,0 0,0	0 0,0 0,0	0
7	15 93,8 4,7	1 6,3 6,3	16	7 100,0 2,2	0 0,0 0,0	7	0 0,0 0,0	0 0,0 0,0	0
8	3 100,0 0,9	0 0,0 0,0	3	0 0,0 0,0	0 0,0 0,0	0	0 0,0 0,0	0 0,0 0,0	0
Spalten Summe	317	16	333	317	16	333	260	12	272

Tabelle 32 Auftreten von reifen untergewichtigen Kindern in Abhängigkeit von der Anzahl nur-normaler RPD-Meßwerte

N Messungen nur normal	2 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 30. S S W		
	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe
1	162 97,0 56,3	5 3,0 35,7	167	117 97,5 71,3	3 2,5 75,0	120	105 99,1 70,0	1 0,9 33,3	106
2	57 96,6 19,8	2 3,4 14,3	59	25 100,0 15,2	0 0,0 0,0	25	18 100,0 12,0	0 0,0 0,0	18
3	11 84,6 3,8	2 15,4 14,3	13	4 80,0 2,4	2 20,0 25,0	6	10 90,9 6,7	1 9,1 33,3	11
4	14 93,3 4,9	1 6,7 7,1	15	5 100,0 3,0	0 0,0 0,0	5	15 93,8 10,0	1 6,3 33,3	16
5	8 72,7 2,8	3 27,3 21,4	11	2 100,0 1,2	0 0,0 0,0	2	2 100,0 1,3	0 0,0 0,0	2
6	19 100,0 6,6	0 0,0 0,0	19	5 100,0 3,0	0 0,0 0,0	5	0 0,0 0,0	0 0,0 0,0	0
7	14 93,3 4,9	1 6,7 7,1	15	6 100,0 3,7	0 0,0 0,0	6	0 0,0 0,0	0 0,0 0,0	0
8	3 100,0 1,0	0 0,0 0,0	3	0 0,0 0,0	0 0,0 0,0	0	0 0,0 0,0	0 0,0 0,0	0
Spalten Summe	288	14	302	164	4	168	150	3	153

Tabelle 33 Auftreten von reifen untergewichtigen Kindern in Abhängigkeit von der Anzahl über-normaler BPD-Meßwerte

N Messungen über der Norm	2 S D, ab 19. S S W			1 S D, ab 19. S S W			1 S D, ab 30. S S W		
	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe
0	289 94,9 94,3	16 5,1 100,0	315	237 94,8 74,8	14 5,2 81,3	250	204 95,3 78,5	10 4,7 83,3	214
1	15 100,0 4,7	0 0,0 0,0	15	59 95,2 18,6	3 4,8 18,8	62	46 95,8 17,7	2 4,2 16,7	48
2	2 100,0 0,6	0 0,0 0,0	2	14 100,0 4,4	0 0,0 0,0	14	7 100,0 2,7	0 0,0 0,0	7
3	1 100,0 0,3	0 0,0 0,0	1	4 100,0 1,3	0 0,0 0,0	4	3 100,0 1,2	0 0,0 0,0	3
4				1 100,0 0,3	0 0,0 0,0	1			
6				2 100,0 0,6	0 0,0 0,0	2			
Spalten Summe	317	16	333	317	16	333	260	12	272

Tabelle 34 Auftreten von reifen untergewichtigen Kindern in Abhängigkeit von der Anzahl nur über-normaler BPD-Meßwerte

N Messungen nur über der Norm	2 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 18. S S W			1 S D, ab 30. S S W		
	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe
1	10 100,0 90,9	0 0,0 0,0	10	32 100,0 76,2	0 0,0 0,0	32	30 100,0 83,3	0 0,0 0,0	30
2	1 100,0 9,1	0 0,0 0,0	1	9 100,0 21,4	0 0,0 0,0	9	4 100,0 11,1	0 0,0 0,0	4
3							2 100,0 5,6	0 0,0 0,0	2
6				1 100,0 2,4	0 0,0 0,0	1			
Spalten Summe	11	0	11	42	0	42	36	0	36

4.3 Ergebnisse der traditionellen Fundusstandprüfung

Bei der herkömmlichen Methode zur Bestimmung des Fundusstandes während der Schwangerschaft, werden als Bezugspunkte üblicherweise die Symphyse, der Nabel und der Rippenbogen verwandt. Der Abstand von diesen wird in Querfingerbreiten angegeben. Es handelt sich dabei um mathematisch gesehen nicht exakte Größen. Dennoch wurde der Versuch unternommen, die Ergebnisse der Fundusstandprüfung nach der in 4.1 und 4.2 angewandten Methode statistisch zu erfassen. Dafür wurden die gebräuchlichen Angaben über den Fundusstand verschlüsselt. Der Schlüssel ist in Tabelle 35 dargestellt.

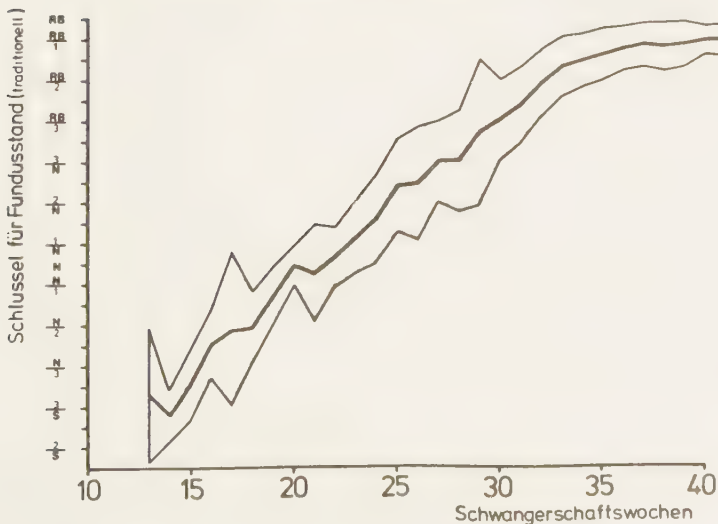
Tabelle 35 Schlüssel für traditionelle Angaben des Fundusstandes

Fundus-stand	Schlüssel	Fundus-stand	Schlüssel
$\frac{2}{S}$	1	$\frac{1-2}{N}$	12
$\frac{2-3}{S}$	2	$\frac{2}{N}$	13
$\frac{3}{S}$	3	$\frac{2-3}{N}$	14
$\frac{N}{S}$	4	$\frac{3}{N}$	15
$\frac{N}{3}$	5	$\frac{X}{N}$	16
$\frac{N}{2-3}$	6	$\frac{R\ B}{3}$	17
$\frac{N}{2}$	7	$\frac{R\ B}{2-3}$	18
$\frac{N}{1-2}$	8	$\frac{R\ B}{2}$	19
$\frac{N}{1}$	9	$\frac{R\ B}{1-2}$	20
$\frac{N}{N}$	10	$\frac{R\ B}{1}$	21
$\frac{1}{N}$	11	$\frac{R\ B}{R\ B}$	22

Nach diesem Schlüssel wurden die erhobenen Messungen des Fundusstandes im Normalkollektiv in einem Scattergram für die verschiedenen Schwangerschaftswochen aufgezeichnet.

Die Abbildung 6 zeigt die verschlüsselten Mittelwerte mit einfacher Standardabweichung für die herkömmliche Fundusmessung. Dabei zeigt der Kurvenverlauf nach der 30. Schwangerschaftswoche relativ enge Begrenzungen der Standardabweichung, weil ab diesem Zeitpunkt der Fundusstand meistens in Beziehung zum Rippenbogen gesetzt wurde und damit nur noch wenige Schlüsselzahlen zur Anwendung kommen. Dadurch erhöht sich die Häufigkeit dieser Schlüsselzahlen, was dann zur Abnahme des Bereiches der Standardabweichung führt. Andererseits verläuft die Kurve ab 32. Schwangerschaftswoche fast parallel, so daß trotz kleiner Standardabweichung für einen gemessenen Fundusstand eine erhebliche Schwankungsbreite der dazugehörigen Schwangerschaftsdauer resultiert.

Abb 6 Anstieg des Fundus uteri bei Angabe des Fundusstandes nach traditioneller Methode (730 Befunde bei 299 Patientinnen)



Im Folgenden wird der Versuch unternommen, die Wertigkeit der herkömmlichen Fundusstandangaben hinsichtlich der Erkennung von dystrophen und hypoplastischen Wachstumsstörungen in analoger Weise zur S-F- und BPD-Messung darzustellen. Es wird der Zeitraum ab 18. Schwangerschaftswoche untersucht. Anhand des Scaettermgrams wurde ein Schlüsselbereich festgelegt, der in etwa der zweifachen Standardabweichung entspricht. Tabelle 36 zeigt die Schlüsselgrenzen für die einzelnen Schwangerschaftswochen.

Tabelle 36: Normgrenzen, etwa 2 SD entsprechend, für traditionelle Fundusstandangaben nach Schlüssel (Tabelle 35)

Schwangerschaftswoche	Fundus min	Fundus max
18	4	9
19	5	10
20	5	12
21	5	13
22	8	14
23	9	14
24	9	16
25	10	18
26	10	19
27	12	19
28	12	20
29	13	20
30	13	20
31	14	21
32	15	21
33	16	21
34	17	21
35	18	22
36	19	22
37	19	22
38	19	22
39	19	22
40	19	22
41	19	22

Bei der weiten Grenzziehung ist es natürlich, daß auch bei einer größeren Anzahl normaler Meßwerte dystrophe und hypoplastische Wachstumsstörungen gefunden werden. Es werden deshalb nur die Ergebnisse unter- und über-normaler Fundusstände tabellarisch dargestellt.

Bei der Beurteilung dystropher Wachstumsstörungen in Tabelle 37 werden bei 12 Fällen, in denen unter-normale Fundusstände vorkamen, fünf Kinder mit Zeichen der Dystrophie geboren. Die Tabelle 38 zeigt, daß bei Fundusständen unter-normal von acht Kindern drei mit einem Gewicht von unter 2.700 Gramm geboren wurden.

Wurden über-normale Fundusstände gefunden, so war kein Kind dystroph (Tabelle 39), jedoch wurde ein Kind mit einem Gewicht unter 2.700 Gramm geboren. (Tabelle 40)

Tabelle 37 Erkennen von dystrophen Wachstumsstörungen in
Abhängigkeit von unter-normalen Fundusständen (siehe Text)

N Werte unter der Norm	N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe
0	343 93,5 98,0	24 6,5 82,8	367
1	7 63,6 2,0	4 36,4 13,8	11
2	0 0,0 0,0	1 100,0 3,4	1
Spalten Summe	350	29	379

Tabelle 38 Erkennen von reifen untergewichtigen Kindern in
Abhängigkeit von unter-normalen Fundusständen (siehe Text)

N Werte unter der Norm	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe
0	312 96,0 98,4	13 4,0 81,3	325
1	5 71,4 1,6	2 28,6 12,5	7
2	0 0,0 0,0	1 100,0 6,3	1
Spalten Summe	317	16	333

Tabelle 39 Auftreten von dystrophen Wachstumsstörungen in Abhängigkeit von über-normalen Fundusständen (siehe Text)

N Werte über der Norm	N nicht dystroph Reihen% Spalten%	N dystroph Reihen% Spalten%	Reihen Summe
0	338 92,1 96,8	29 7,9 100,0	367
1	12 100,0 3,4	0 0,0 0,0	12
Spalten Summe	350	29	379

Tabelle 40 Auftreten von reifen untergewichtigen Kindern in Abhängigkeit von über-normalen Fundusständen (siehe Text)

N Werte über der Norm	N >2700 Reihen% Spalten%	N ≤2700 Reihen% Spalten%	Reihen Summe
0	307 95,3 96,8	15 4,7 93,8	322
1	10 90,9 3,2	1 9,1 6,3	11
Spalten Summe	317	16	333

Im Folgenden wird dargestellt, über welchen Zeitraum sich die üblicherweise für die 20., 24., 28., 36. und 40. Woche zu erwartenden Fundusstände erstrecken. Nach der herkömmlichen Fundusstandüberprüfung wird der Fundusstand am Ende der 20. Woche zwei bis drei Querfinger unterhalb des Nabels angegeben. In der 24. Woche wird der Fundus in Nabelhöhe erwartet. Nach 28 Schwangerschaftswochen soll der Fundus zwei bis drei Querfinger oberhalb des Nabels stehen, nach 32 Wochen zwischen Nabel und Schwertfortsatzspitze, nach 36 Schwangerschaftswochen am Rippenbogen und nach 40 Schwangerschaftswochen zwei bis drei Querfinger unterhalb des Rippenbogens.

Es wurde nun so verfahren, daß die Fundusstände nach den oben genannten Kollektiven jeweils zu Gruppen zusammengefaßt wurden und mit den rechnerischen Schwangerschaftswochen verglichen wurden. Die Ergebnisse zeigt Tabelle 41.

Tabelle 41: Durchschnittliches Gestationsalter bei
verschiedenen Fundusständen

Fundus- stände	erwartete Grav Wo.	Mittel gefundene Woche	Min Wo	max Wo	SD Wo	N
$\frac{N}{3}$ $\frac{N}{2-3}$ $\frac{N}{2}$	20	17,1	15	21	1,8	25
N	24	22,1	19	26	2,1	29
$\frac{2}{N}$ $\frac{2-3}{N}$ $\frac{3}{N}$	28	26,9	17	32	2,5	83
$\frac{X}{N}$	32	28,9	25	33	2,2	44
RB	36	37,0	34	41	1,8	43
$\frac{RB}{2}$ $\frac{RB}{2-3}$ $\frac{R}{3}$	40	32,3	23	41	3,5	133

Die gefundenen Mittelwerte für die Schwangerschaftswochen weichen zum Teil von der erwarteten Schwangerschaftswoche für den entsprechenden Fundusstand ab. Besonders die Schwangerschaftswochen, die für die Werte zwei bis drei Querfinger unterhalb des Rippenbogens gefunden wurden streuen über einen breiten Bereich. Dies läßt sich dadurch erklären, daß nach der erkömmlichen Fundusstandkontrolle der Fundes sowohl in der 32., wie in der 40. Schwangerschaftswoche knapp unterhalb des Rippenbogens erwartet wird.

4.4 Ergebnisse der Symphyse-Nabel- und Symphyse-Xiphoid-Messung

Es wurde ein Kollektiv von 50 Frauen ausgewählt, das sowohl vor der 19. als auch nach der 36. Schwangerschaftswoche zur Untersuchung kam. In diesem Kollektiv wurden die Mittelwerte und Standardabweichungen für Symphyse-Nabel-Abstand und Symphyse-Xiphoid-Abstand für die erste und letzte Untersuchung festgestellt. Diese Werte sowie die gefundenen Extreme sind in Tabelle 42 dargestellt und werden dort mit den entsprechenden Werten verglichen, die bei einem Kollektiv 100 nicht schwangerer Frauen im geschlechtsreifen Alter gefunden wurden.

Tabelle 42 Symphyse-Nabel (S-N)-Abstand und Symphyse-Xiphoid
(S-X)-Abstand bei nicht graviden Frauen (N 100)
und Veränderung dieser Abstände während der
Schwangerschaft (N 50)

	Mittel- wert (cm)	SD (cm)	Minimum (cm)	Maximum (cm)
S - N nicht gravide	16,0	1,8	13	20
S - N vor 19. Woche	18,4	1,5	14	22
S - N nach 36. Woche	21,2	1,9	18	26
S - X nicht gravide	32,5	3,4	22	40
S - X vor 19. Woche	34,7	2,3	30	39
S - X nach 36. Woche	41,6	2,2	38	47

Sowohl am Anfang der Schwangerschaft, wie auch gegen Ende der Schwangerschaft liegen die gefundenen Minimal- und Maximalwerte weit auseinander. Das gleiche trifft auch für das Kollektiv der Nichtschwangeren zu.

Weiterhin ist der Tabelle 42 zu entnehmen, daß die Zunahme des Symphys-Nabel-Abstandes von Anfang bis Ende der Schwangerschaft bei ca. drei cm liegt, während sich der Symphyse-Xiphoid-Abstand um ca. sieben cm verlängert. Bei einzelnen Patientinnen waren die Abstandsveränderungen sehr unterschiedlich. Es gab eine Patientin, bei der der Symphyse-Nabel-Abstand von Beginn bis Ende der Schwangerschaft nur um einen cm zunahm und der Abstand Symphyse-Xiphoid um zehn cm wuchs. In einem anderen Extremfall nahmen beide Abstandsmaße um jeweils vier cm zu, was bedeutet, daß der Nabel-Xiphoid-Abstand konstant blieb. Zwischen diesen Extremen wurden praktisch alle Variationen gefunden.

4.5 Gewichtszunahme während der Schwangerschaft

Die Gewichtszunahme im Verlauf der Schwangerschaft wurde an einem Kollektiv von 180 Patientinnen untersucht. Dieses Kollektiv erfüllte folgende Voraussetzungen: Die Frauen waren bei Abschluß der Untersuchungen entbunden, die Schwangerschaftsdauer betrug zwischen 259 und 294 Tagen, die Neugeborenen wurden mit Zeichen der Reife und ohne Zeichen einer Dystrophie geboren, es bestand kein Anhalt für Termindiskrepanz, der Menstruationszyklus vor der Schwangerschaft war stabil zwischen 26 und 30 Tagen, es wurde keine Kontrazeption im Zeitraum von drei Monaten vor der letzten Menstruation betrieben.

Abbildung 7 zeigt die Mittelwerte mit Standardabweichung für die Gewichtszunahme in den einzelnen Schwangerschaftswochen. Die Standardabweichung schwankt dabei zwischen 0,4 und 6,8 Kilogramm.

Abbildung 8 ist die Ablichtung des Scattergrams über die Gewichtszunahme im beschriebenen Kollektiv. Die statistische Auswertung des Scattergrams ergibt eine durchschnittliche Gewichtszunahme von 415 Gramm pro Schwangerschaftswoche.

Wegen der starken Streuung der gefundenen Werte und der allgemein anerkannten geringen Aussagekraft der Gewichtszunahme, wurde auf Untersuchungen hinsichtlich der Erkennung von Wachstumsstörungen verzichtet, da die kindliche Gewichtszunahme nur einen unbedeutenden Anteil an der gesamten Gewichtsveränderung der Mutter in der Gravidität hat. Physiologische Veränderungen des mütterlichen Organismus wie Wasserretention, Zunahme des zirkulierenden Blutvolumens u.a. sowie Eßgewohnheiten der Patientin tragen zur multifaktoriellen Genese der Gewichtsveränderung bei.

Abb.7 Mittlere Gewichtszunahme mit einfacher Standardabweichung
(468 Werte bei 180 Patientinnen)

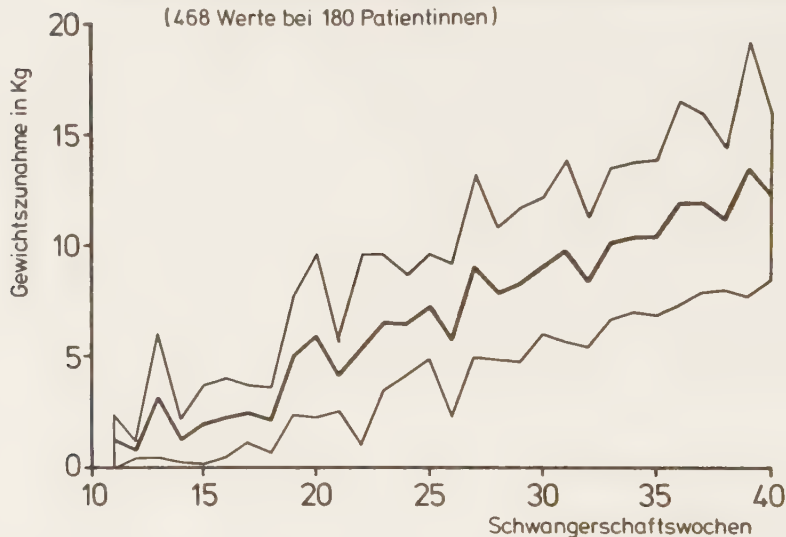
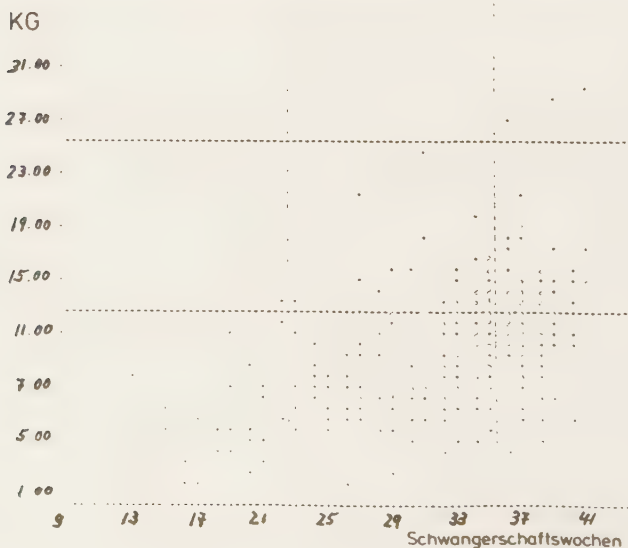


Abbildung 8

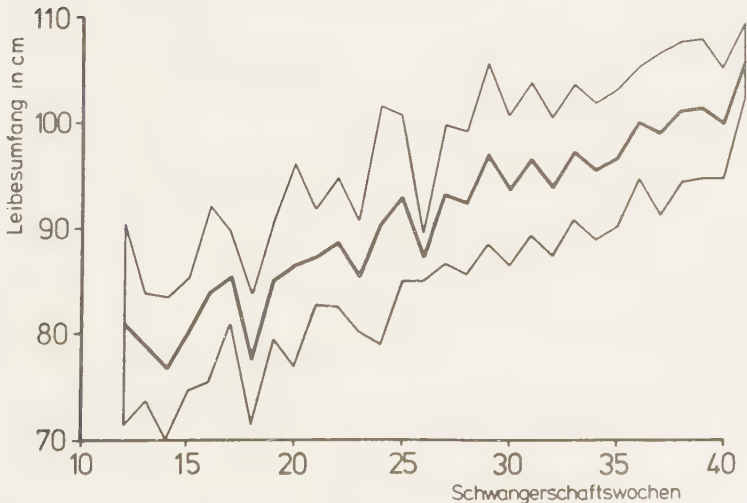
Gewichtszunahme im Normalkollektiv (N=372)



4.6 Zunahme des Leibesumfanges während der Schwangerschaft

Mit den Meßwerten des unter 4.5 beschriebenen Kollektivs wurde Abbildung 9 erstellt. Der Kurvenanstieg ist diskontinuierlich. Es ergeben sich dabei natürlicherweise erhebliche Schwankungen der Standardabweichung in den einzelnen Schwangerschaftswochen, die zwischen zwei und elf cm liegen. Aus diesem Grund wurden bezüglich der Erkennung von Wachstumsstörungen durch Messung des Leibesumfanges keine weiteren Untersuchungen angestellt. Das heißt, daß die Messung des Leibesumfanges eine überflüssige Untersuchung darstellt, da ihre Ergebnisse zu keiner Aussage berechtigen.

Abb 9 Zunahme des Leibesumfanges mit einfacher Standardabweichung
(461 Meßwerte bei 180 Patientinnen)



5. Diskussion =====

5.1 Literaturübersicht

5.1.1 Fundometrie

Schon im letzten Jahrhundert stellte der Deutsche Spiegelberg (48) eine Tabelle über die Uterusgröße am Ende der einzelnen Kalendermonate der Schwangerschaft auf. Außer Meßwerten zur Uteruslänge machte er Angaben über die Breite und Tiefe der Gebärmutter. Er wies darauf hin, daß die Größenzunahme der Gebärmutter mit der Lage des Embryo, der Fruchtwassermenge und der Plazentagröße variiert.

Mc Donald (36) stellte 1906 wegen der Schwierigkeit sich die Tabelle Spiegelbergs einzuprägen folgende Regel auf: Höhe des Uterus in cm : 3,5 = Dauer der Schwangerschaft in Lunarmonaten. Dazu traf er die Feststellung, daß der übliche Symphyse-Fundus-Abstand am Ende der Schwangerschaft 35 cm beträgt, und daß bei diesem Abstand ein Geburtsgewicht von 3.500 Gramm zu erwarten ist. Für jeden Zentimeter, der darüber hinaus gemessen werde, seien 200 Gramm zu diesem Gewicht hinzu zu addieren. Diese "Mc Donald'schen Regeln" finden seitdem in den USA überall Anwendung in der Schwangerschaftsüberwachung. Auch Danforth (11) hat sich 1977 wieder auf die Spiegelberg-Tabelle berufen.

Von Baird (2) liegt aus dem Jahre 1950 eine Tabelle über den Symphyse-Fundus-Abstand am Ende des vierten bis neunten Kalendermonats vor. Die dort angegebenen Werte beziehen sich jedoch auf Messungen mit einem Tasterzirkel. Baezley (3) geht 1970 auf die Unterschiede der

Symphyse-Fundus-Messung bei Maßband- und Zirkelmessung ein. Er gibt einen durchschnittlichen Fundusanstieg von 2,5 cm pro Lunarmonat an.

Sämtliche bisher genannten Autoren stellten ausschließlich Normen auf, die bei der Bestimmung des Gestationsalters helfen sollten.

Mc Sweeney (37), Johnson u. Toshach (27) und Nieswander et al (40) führten horizontale und vertikale Messungen des Uterus mit Pelvimeter und Maßband durch, um die Größe des Kindes vorherzusagen. Die Messungen wurden in der Woche vor der Entbindung vorgenommen. Johnson und Toshach (27) führten Symphyse-Fundus-Messungen in der letzten Woche praeartal durch, um die Größe des Kindes vorherzusagen.

In jüngster Zeit finden wir bei Westin (51, 52, 53, 54) umfangreiche Literatur über die Symphyse-Fundus-Messung und deren Wert zur Überwachung des foetalen Wachstums. Diese Daten übernahm Langnickel (31) und empfahl ihre Anwendung in Deutschland.

Effer (15) stellte 1974 Untersuchungen an, wie mit verschiedenen biochemischen und biophysikalischen Methoden im letzten Schwangerschaftsdrittel Wachstumsstörungen erkannt werden können. Dabei ist auch die Symphyse-Fundus-Messung berücksichtigt.

Die Literaturangaben über die Fundusstände am Ende der jeweiligen Schwangerschaftsmonate nach herkömmlicher Methode sind sämtlich deskriptiv (Eastman und Hellman (14), Greenhill und Friedman (18), Kyank (30), Morris (38), Nieswander (41), Pschyrembel (43), Schmidt-Matthiesen (47), Taylor (50)). Danach wird am Ende des sechsten Lunarmonats der Fundusstand am Nabel und am Ende des neunten Lunarmonats am Rippenbogen beschrieben.

Angaben zu den Fundusständen am Ende der übrigen Lunarmonate finden sich bei Pschyrembel (43), wobei die Höhe des Fundus durch Angabe des Querfingerabstandes zu den Bezugspunkten Symphyse, Nabel, Xiphoid und Rippenbogen beschrieben werden.

Bei Greenhill und Friedman (18) findet sich die Beschreibung von Bartholomew's "Rule of Fourths". Danach wird der Abstand zwischen Symphyse und Nabel sowie zwischen Symphyse und Xiphoid geviertelt. Am Ende des ersten Kalendermonats wird der Fundusstand in Höhe der Symphyse angegeben. Danach soll der Fundus pro Kalendermonat um ein Viertel der genannten Strecken ansteigen.

Frühere Ergebnisse über den Symphyse-Nabel-Abstand vor der 28. Schwangerschaftswoche wurde von Baezley (3) veröffentlicht. In dieser Untersuchung variiert der Symphyse-Nabel-Abstand bei 233 Patientinnen zwischen 11,5 und 19 cm.

Die wünschenswerte Gewichtszunahme in der Schwangerschaft gibt Hüter (26) mit 11 Kilogramm an. Dabei soll die Zunahme zwischen der 13. und 15. Woche 250 Gramm pro Woche betragen, danach bis zur 18. Woche 300 Gramm, 19. bis 22. Woche 350 Gramm, 23. und 24. Woche 400 Gramm, 25. bis 26. Woche 450 Gramm und 27. bis 38. Woche 500 Gramm.

Von Wilken und Sommer (55) wird der durchschnittliche Leibesumfang in der 24. Woche mit ca. 90 cm, in der 28. Woche mit ca. 92 cm, in der 32. Woche mit ca. 94 cm, in der 36. Woche mit ca. 97 cm und am Termin mit 100 bis 105 cm angegeben.

5.1.2 Biometrie des Feten

Die Literaturquellen, die sich mit Ultraschallmessungen des biparietalen Schäeldurchmessers befassen, sind umfangreich. Für diese Arbeit wurden Quellen von Campbell (8, 9), Hansmann (20), Hinselmann (24), Holländer (25) und Kratochwil (29) ausgewählt. Der Wert der BPD-Messung wird hauptsächlich in der Bestimmung des Gestationsalters gesehen. Der Wert von Serienmessungen zur Erkennung von Wachstumsstörungen wurde von Campbell (9) untersucht. Zur Erkennung von Wachstumsstörungen mittels Ultraschalluntersuchungen wird heute im allgemeinen die Ermittlung mehrerer biometrischer Parameter gefordert (20).

Bei Busch (7) findet sich eine Übersicht über die Nomenklatur untergewichtiger Kinder. Im englischen Sprachraum werden danach für untergewichtige Kinder die folgenden Begriffe verwendet: intrauterin growth retardation, small for date infants, pseudopraematurity, foetal malnutrition, dysmaturity und chronic foetal distress. Im deutschsprachigen Raum stehen folgende Begriffe nebeneinander: fetale Mangelentwicklung, intrauterine Dystrophie, intrauterine somatische Retardierung und Pädatrie.

Busch (7) unterscheidet zwei unterschiedliche fetale Mangelentwicklungen, nämlich hypoplastische und hypotrophe Mangelentwicklung. Von Hypoplasie spricht er, wenn sämtliche Organe mehr oder minder regelmäßig von der Wachstumshemmung betroffen sind. Davon grenzt er hypotrophe Mangelentwicklungen ab, bei denen das Längenwachstum meistens der Tragzeit entspricht, während das Gewicht der Kinder stark reduziert sei. Brasel (5) unterscheidet ebenfalls zwei Formen von Wachstumsretardierungen. Bei Typ 1 sieht er Plazenta, Fetus und

fetale Organe proportional im Gewicht reduziert, während Typ 2 als dysproportionale Wachstumsstörung angegeben wird.

Als Grenzziehung für eine Mangelentwicklung wird von Busch und von Harnack (22, 23) ein Neugeborenengewicht unterhalb der 10. Perzentile angegeben. Auch Klingmüller-Ahting (28) hält dies für sinnvoll, wählt jedoch die Grenze von 2.500 Gramm unter Berücksichtigung der WHO-Definition. Nach Busch (7) kann die Grenzziehung für eine Mangelentwicklung auch mit zwei Stadardabweichungen oder einem Gewicht von 25 % unter der Norm festgelegt werden.

Bei von Harnack u. von Bernuth (23) liegt die zeitliche Grenzziehung für dystrophe, reife Neugeborene bei einer Tragzeit von 38 Wochen und mehr. Klingmüller-Ahting (28) spricht ab 38. Woche von hypotrophen Reifgeborenen und Westin ab 37. Woche von reifen small for dates.

5.2. Vergleich der eigenen Ergebnisse mit denen in der Literatur

5.2.1 Vergleich der Symphyse-Fundus-Meßergebnisse mit den

Literaturdaten

Die Tabellen 43, 44 und 45 auf den folgenden beiden Seiten zeigen den Vergleich der eigenen Symphyse-Fundus-Meßwerte im Idealkollektiv mit den Werten in der von Spiegelberg (48) angegebenen Tabelle, der Tabelle nach "Spiegelberg" bei Danforth (11) und der Mc-Donald-Regel (36).

Tabelle 43 Vergleich der eigenen Mittelwerte $\pm$ 1 SD
für S-F mit der "Spiegelberg" Tabelle

Kalendermonat	Woche	"Spiegelberg" Werte (cm)	eigene M $\pm$ 1 SD (cm)
Ende 3. Mo	13	12,0 - 13,5	8,6 $\pm$ 4,3
Ende 4. Mo	17	15,0 - 16,0	14,6 $\pm$ 2,6
Ende 5. Mo	22	16,0 - 19,0	19,4 $\pm$ 2,2
Ende 6. Mo	(26)-27	21,5 - 24,0	(24,3 $\pm$ 2,7) 25,7 $\pm$ 1,7
Ende 7. Mo	31	27,0 - 30,0	29,7 $\pm$ 2,2
Ende 8. Mo	35 - (36)	30,0 - 32,5	33,2 $\pm$ 2,0 (34,0 $\pm$ 1,9)
Ende 9. Mo	40	32,5 - 37,5	36,8 $\pm$ 2,4

Tabelle 44 Vergleich der eigenen Mittelwerte $\pm$ 1 SD
für SF mit Spiegelberg's Tabelle bei Danforth

SSW	Spiegelberg bei Danforth	eigene Ergebnisse M $\pm$ 1 SD
28	26,7	26,2 $\pm$ 2,1
32	30,0	29,8 $\pm$ 2,7
36	32,0	34,0 $\pm$ 1,9
40	37,7	36,8 $\pm$ 2,4

Tabelle 45 Vergleich der eigenen S-F Werte ($M \pm 1$ SD)
mit der Mc Donald Regel

(Dauer der Schwangerschaft in Lunarmonaten =
SF : 3,5 in Umkehrung SF = Lunarmonat $\times$ 3,5)

Lunarmonat $\times$ 3,5	erwarteter S-F Wert	eigener S-F Wert $M \pm 1$ SD	Woche
3 $\times$ 3,5	10,5	6,5 $\pm$ 0,7	12
4 $\times$ 3,5	14,0	12,4 $\pm$ 2,2	16
5 $\times$ 3,5	17,5	18,1 $\pm$ 1,8	20
6 $\times$ 3,5	21,0	22,3 $\pm$ 2,1	24
7 $\times$ 3,5	24,5	26,2 $\pm$ 2,1	28
8 $\times$ 3,5	28,0	29,8 $\pm$ 2,7	32
9 $\times$ 3,5	31,5	24,0 $\pm$ 1,9	36
10 $\times$ 3,5	35,0	36,8 $\pm$ 2,4	40

Spiegelbergs Werte liegen am Ende des 3. und 4. Monats relativ hoch, während die eigenen Werte ab fünftem Schwangerschaftsmonat relativ knapp über den etwa vor 100 Jahren von Spiegelberg (48) angegebenen Meßbereichen liegen (Tabelle 43).

Der Vergleich der eigenen Werte mit denen bei Danforth (11) angegebenen zeigt ausgenommen für die 36. Schwangerschaftswoche eine gute Übereinstimmung (Tabelle 44).

Die Mc Donald Regel (36) beinhaltet eine kontinuierliche Zunahme des Symphyse-Fundus-Abstandes von 3,5 cm pro Lunarmonat. Daraus resultiert eine gute Übereinstimmung in der 20. Schwangerschaftswoche, während die eigenen Werte im davor liegenden Zeitraum vergleichsweise niedrig sind und nach der 20. Schwangerschaftswoche denen der Mc Donald Regel davoneilen (Tabelle 45).

Nach Wilken u. Sommer (55) findet die Mc Donald Regel ab der 24. Schwangerschaftswoche ihre Anwendung. Die Angabe Mc Donald's, daß bei einem Symphyse-Fundus-Abstand von 35 cm am Termin mit einem Neugeborenengewicht von 3.300 Gramm zu rechnen ist, und daß für jeden darüberhinaus gemessenen Zentimeter 200 Gramm zugerechnet werden muß, läßt sich mit den eigenen Ergebnissen gut bestätigen. Im eigenen Idealkollektiv lag das durchschnittliche Geburtsgewicht knapp unter 3.500 Gramm, bei einem Mittelwert für den Symphyse-Fundus-Abstand von 36,8 cm in der 40. Schwangerschaftswoche.

Im Folgenden sollen die eigenen Ergebnisse mit denen Westins verglichen werden. Abbildung 10 zeigt die Symphyse-Fundus-Kurve aus dem Deutschen Ärzteblatt 1980/9 (modifiziert nach Westin (31)) im Vergleich zur Mittelwertkurve des eigenen Idealkollektivs. Die Kurvenverläufe zeigen ab der 19. Schwangerschaftswoche eine gute Übereinstimmung.

Abb. 10: Symphyse - Fundus - Kurve mit einfacher und doppelter Standard -
abweichung (geglättet)

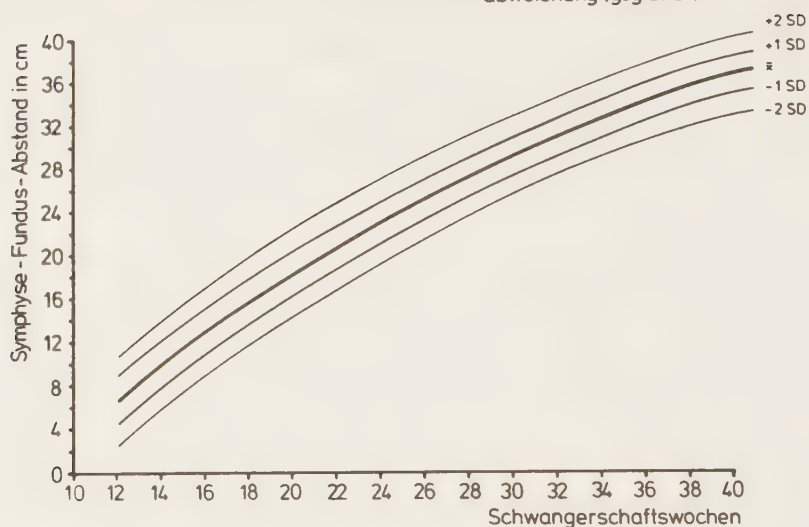


Abb. 11: Vergleich S-F Kurve n. Westin (DÄ 9/80) ---- mit der eigenen S-F Kurve
des Normalkollektivs —

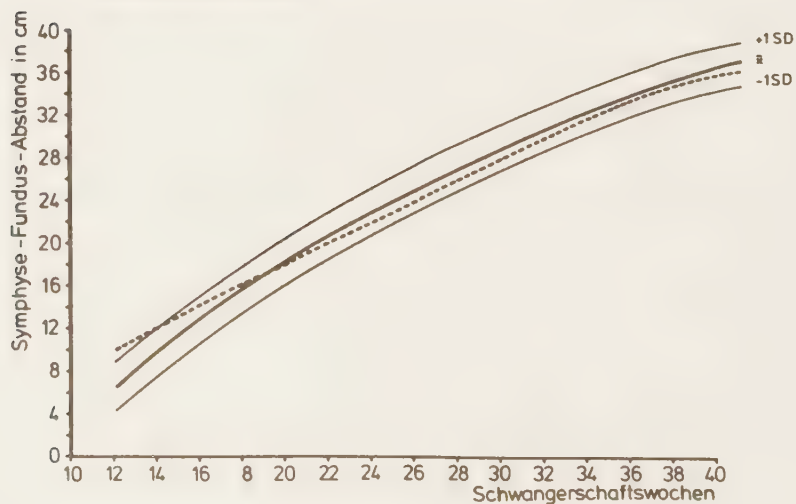


Abbildung 11 zeigt die mathematisch geglättete Symphyse-Fundus-Kurve des Normalkollektivs mit einfacher und doppelter Standardabweichung. In der nach Westin modifizierten Kurve ist die doppelte Standardabweichung mit 3 cm angegeben. Bei den eigenen Ergebnissen beträgt die einfache Standardabweichung ca. 2 cm.

Bezüglich der Erkennung von Wachstumsstörungen finden sich bei Westin (52, 54) die folgenden Angaben. Er fand bei 46,4 % der small for date (SFD) Kinder niedrige oder stagnierende Symphyse-Fundus-Maße. Bei den eigenen Untersuchungen werden bei Zugrundelegung der Norm als einfache Standardabweichung ab 18. Schwangerschaftswoche bei 15 von 29 dystrophen Kindern während der Schwangerschaft Symphyse-Fundus-Werte ein- bis dreimal unter der Norm gefunden, das sind 51,7 %. Bei Grenzziehung des Untersuchungszeitraumes ab 30. Schwangerschaftswoche werden bei 10 von 22 dystrophen Kindern während der Schwangerschaft unter-normale Werte gefunden, das sind 45,5 % (Tabelle 11). Hinsichtlich der Erkennung von untergewichtigen Kindern mit einem Gewicht von 2.700 Gramm und weniger liegen die entsprechenden Prozentzahlen bei 50 und 58,4 % (Tabelle 17).

Bei normalen Symphyse-Fundus-Maßen während der Schwangerschaft findet Westin (52, 54) nur 5 % SFD-Kinder. Bei den eigenen Untersuchungen finden sich bei Eingrenzung der Norm auf eine Standardabweichung ab 18. Woche und 30. Woche bei den Kindern, die mit Merkmalen dystropher Wachstumsstörungen geboren wurden, in 62,1 % bzw. 68,2 % der Fälle auch normale Meßwerte. Bei drei und mehr Messungen ermäßigt sich die Zahl der dennoch dystroph Geborenen auf zwei von 29 bzw. 22 Kindern (Tabelle 13). Die entsprechenden Zahlenangaben

bei der Erkennung untergewichtiger Kinder in Abhängigkeit von normalen Symphyse-Fundus-Meßwerten liegen bei 75 und 83,3 %. Bei drei und mehr normalen Messungen sind noch drei von 16 bzw. drei von 12 Kindern mit einem Gewicht von 2.700 Gramm und weniger geboren worden (Tabelle 19).

Werden die Ergebnisse bei ausschließlich normalen Meßwerten betrachtet (Tabelle 14 und Tabelle 20), so findet man in dem Beobachtungszeitraum ab 18. Woche mit einer Standardabweichung als Norm bei den Frauen, die zwei- und mehrmals zur Untersuchung kamen, vier von 29 der dystroph Geborenen (19,8 %) bzw. drei jener 16 Kinder, die mit einem Geburtsgewicht von 2.700 Gramm und darunter zu Welt kamen, das sind 18,8 %. Bezogen auf die Gesamtzahl der in den genannten Tabellenabschnitten erfaßten Patientinnen (unterste Zahl in den Rubriken-Reihensummen), so beträgt der Anteil derjenigen Patientinnen, bei denen nur normale Symphyse-Fundus-Meßwerte erhoben wurden und die dennoch von einem dystrophen Kind entbunden wurden, auch in unserem Kollektiv nur 5,6 bzw. 4,5 %. Werden nur Patientinnen berücksichtigt, die zwei- und mehrmals zur Untersuchung kamen, und nur normale Meßwerte aufwiesen, so liegt der Prozentsatz noch niedriger, nämlich bei 2,2 % bzw. 1,9 %.

Weiterhin findet sich bei Westin (51, 52, 54) die Angabe, daß bei normalen Symphyse-Fundus-Zuwachsraten, definiert als Mittel $\pm$ 1 Standardabweichung, 80 - 84 % der Kinder normalgewichtiger geboren wurden. In den eigenen Ergebnissen (Tabelle 20) werden 95 % der Frauen, die während der Schwangerschaft nur normale S-F-Meßwerte im Bereich Mittel $\pm$ 1 Standardabweichung jenseits der 18. Schwangerschaftswoche aufwiesen von einem Kind mit einem Geburtsgewicht über 2.700 Gramm entbunden.

In drei von 116 Fällen mit großem Symphyse-Fundus-Abstand waren bei Westin (51) die Kinder SFD (2,6 %); im eigenen Material weist eins von 85 Kindern ein Gewicht von unter 2.700 Gramm auf, wenn einmal eine Messung über-normal war (Tabelle 21, Rubrik 1 SD ab 18. Schwangerschaftswoche).

Westin (51, 52, 54) hat im Gegensatz zu den eigenen Untersuchungen seine S-F-Normkurve nach der Beobachtung von 100 unkomplizierten, termingerechten Schwangerschaften aufgestellt, die mit der Geburt eines normalgewichtigen Kindes endeten, wobei das Normgewicht als Mittel $\pm$ 1 Standardabweichung definiert wurde. Anhand dieser Daten hat er ein weiteres, nicht ausgewähltes Kollektiv untersucht. Dennoch findet sich eine gute Übereinstimmung der eigenen Ergebnisse mit denen Westins.

5.2.2 Vergleich der BPD-Meßergebnisse mit Literaturdaten

Campbell (9) untersuchte 1971 den Wert der Cephalometry in der prae-natalen Diagnostik des small-for-date Feten. Im Gegensatz zu den eigenen Untersuchungen hat er Serienmessungen des biparietalen Durchmessers mit A-Bild und B-Bild durchgeführt. Die Grenzen sowohl für das fetale Gewicht wie auch für die BPD-Meßwerte zog er bei der 5. und 10. Perzentile. Die Werte zwischen 5. und 10. Perzentile wurden als borderline eingestuft. Zusätzlich bewertete er die BPD-Wachstumsraten.

Campbell (9) fand bei normalen Wachstumsraten 9 % der geborenen Kinder mit einem Gewicht unter der 5. und weitere 8 % zwischen der 5. und 10. Perzentile. Als vergleichbares eigenes Untersuchungsergebnis können die Ergebnisse der Tabelle 32 angesehen werden. Hier finden wir bei 302 Patientinnen, bei denen während der Schwangerschaft

ab 18. Woche die biparietalen Durchmesser ausschließlich im Bereich Mittelwert $\pm$ 2 SD lagen, 14 mit einem Gewicht unter 2.700 Gramm, das sind 4,6 % des so erfaßten Kollektivs.

Bei erniedrigten Zuwachsraten des biparietalen Durchmessers findet Campbell (9) in 68 % Neugeborene mit einem Gewicht unter der 5. und in weiteren 14 % Neugeborene mit einem Gewicht zwischen der 5. und 10. Perzentile. Vergleichbar ist bei den eigenen Untersuchungen die Tabelle 30, wobei jedoch nur in fünf Fällen nach der 18. Schwangerschaftswoche Meßwerte nur unter der Norm gefunden wurden, wenn die Norm als Mittel $\pm$ 2 SD festgesetzt wurde. Die Geburtsgewichte der Neugeborenen lagen zweimal unter 2.700 Gramm und dreimal über 2.700 Gramm.

Die eigene, im Normalkollektiv gefundene BPD-Kurve zeigt eine gute Übereinstimmung mit den von Levi (32) angegebenen Daten. Er arbeitete mit der gleichen Schallaufgeschwindigkeit von 1.500 mtr. pro Sekunde. Ebenso liegt die Standardabweichung mit 3,1 mm im erwarteten Bereich.

5.3 Analyse der eigenen Ergebnisse

5.3.1 Analyse der allgemeinen Ergebnisse -----

Die aufgezeigten allgemeinen Ergebnisse zeigten Übereinstimmung zwischen Schwangerschaftsdauer und den Reifezeichen der Neugeborenen (Tabelle 6, Seite 17) sowie die Tatsache, daß kontrazeptive Maßnahmen vor Eintritt der Schwangerschaft keinen Einfluß auf die mittlere Schwangerschaftsdauer haben (Tabelle 7, Seite 18). Die Schwangerschaftsdauer, klassiert nach Wochen in Abhängigkeit von kontrazeptiven Maßnahmen (Tabelle 8, Seite 20), zeigt die größte Anzahl der

Entbindungen in der 40. und 41. Schwangerschaftswoche, mit Ausnahme des Kollektivs jener 21 Frauen, die bis zur letzten Periode eine Kontrazeption mit Ovulationshemmern oder IUP betrieben hatten, und in fast der Hälfte der Fälle in der 38. und 39. Woche entbunden wurden.

Diese Ergebnisse dienten im wesentlichen zur Findung des Normalkollektivs, deren Meßwerte zur Erstellung der Normkurven in den Kapiteln 4.1. bis 4.3. herangezogen werden sollte.

Von den in der Tabelle 9, Seite 21 aufgeführten "Besonderheiten" wurden nur jene Patientinnen nicht zum Normalkollektiv zugelassen, bei denen eine erhebliche Diskrepanz zwischen rechnerischer Schwangerschaftsdauer und gefundenem biparietalen Schäeldurchmesser bestand. Die von der Schädellage abweichenden Lagen des Feten wurden nicht berücksichtigt, weil die Beckenendlage ebenfalls eine Längslage ist und die Quer- und Schräglage als Ausnahme bei in Serie untersuchten Frauen gefunden wurde. Gleiches gilt für die Untersuchungsbefunde des biparietalen Durchmessers ohne Mittelecho. Die Fälle, bei denen das Fruchtwasser als reichlich angesehen wurde, sind gering, wobei hier noch eine Rolle spielt, daß es sich um ein subjektives Bewertungskriterium handelt. Die Adipositas bereitete gewöhnlich nur im ersten Trimenon der Schwangerschaft Schwierigkeiten bei der Abgrenzung des Fundus.

Letztlich wurden in das Normalkollektiv 299 Patientinnen aufgenommen, bei denen die Schwangerschaftsdauer zwischen 259 und 294 Tagen betrug, deren Neugeborene die Zeichen der Reife hatten, ohne subjektiv dystroph zu wirken, die Besonderheit "Diskrepanz" sollte während der Schwangerschaft nicht vorgekommen sein, und nach Erfüllung dieser genannten Kriterien sollte das Geburtsgewicht im Mittel ± 2 SD liegen.

Die 299 Patientinnen dieses Kollektivs kamen zu 745 Untersuchungen. Dies bedeutet den Nachteil, daß bei vielen Patientinnen nur Einzeluntersuchungen vorliegen. Die Ursache dafür liegt darin, daß ein Teil des Kollektivs aus der Ultraschallsprechstunde unserer Klinik stammt und deshalb Serienuntersuchungen nicht möglich waren. Andererseits kann bei diesen Patientinnen davon ausgegangen werden, daß zumindest eine gute Übereinstimmung zwischen errechnetem Gestationsalter und Meßwert des biparietalen Durchmessers bestand, weil ansonsten Kontrolluntersuchungen erbeten worden wären.

Wegen der zum Teil subjektiven Maßstäbe, die zugrunde lagen, ein Neugeborenes als dystroph zu bewerten, erfolgte die Zusammenstellung der Geburtsdaten in Tabelle 10 (Seite 23). Aus dem Verständnis des Begriffes Dystrophie als Mangelernährung, die dazu führt, daß ein Kind nicht die Geburtsmaße erlangt, die es bei normaler Plazentafunktion erreicht hätte, resultiert das relativ hohe Geburtsgewicht von einigen der 21 reif und dystroph Geborenen. Es wurden z.B. Kinder mit einem Gewicht von knapp 3.000 Gramm mit wenig ausgebildetem Unterhautfettgewebe und greisenhaftem Aspekt, deren Geburtsgewicht bei normaler Plazentafunktion bei 3.500 Gramm und mehr hätte liegen können, als dystroph eingestuft.

5.3.2 Bewertung der Ergebnisse der Symphyse-Fundus-Messung

Es wurde von dem eigenen Normalkollektiv eine Symphyse-Fundus-Kurve mit der einfachen Standardabweichung erstellt und darauf verzichtet, den Kurvenverlauf mathematisch zu glätten. Die einzige sonst im deutschen Sprachgebiet verbreitete Symphyse-Fundus-Kurve zeigt mit der Eigenen zwar eine gute Übereinstimmung (Abbildung 10, Seite 76) weist jedoch gewisse Abweichungen vor der 19. Schwangerschaftswoche

und nach der 35. Schwangerschaftswoche auf, so daß es nicht gerechtfertigt erschien, Wöstins Werte den eigenen Untersuchungen als Norm zugrunde zu legen.

Die Erstellung einer weiteren Symphyse-Fundus-Kurve mit einem Kollektiv, für welches die Kriterien stabiler Zyklus, keine Termindiskrepanzen und, wenn bei Abschluß des Untersuchungszeitraumes entbunden, beim Neugeborenen keine Zeichen der Dystrophie, erfolgte in der Absicht, von einem größeren Kollektiv eine Vergleichskurve zu erhalten. Zum anderen sollten so die bei dem Normkollektiv gefundenen Werte überprüft werden. Der glattere Verlauf der Kurve im Normkollektiv kann so gewertet werden, daß die für das Normkollektiv geforderten Kriterien sinnvoll waren. Diese Patientinnen bildeten die Grundlage für die mathematisch geglättete Normkurve und die tabellarische Aufstellung der den einzelnen Schwangerschaftswochen zugeordneten Symphyse-Fundus-Abstände (Abbildung 12 und Tabelle 46).

Abb. 12: S-F Normkurve

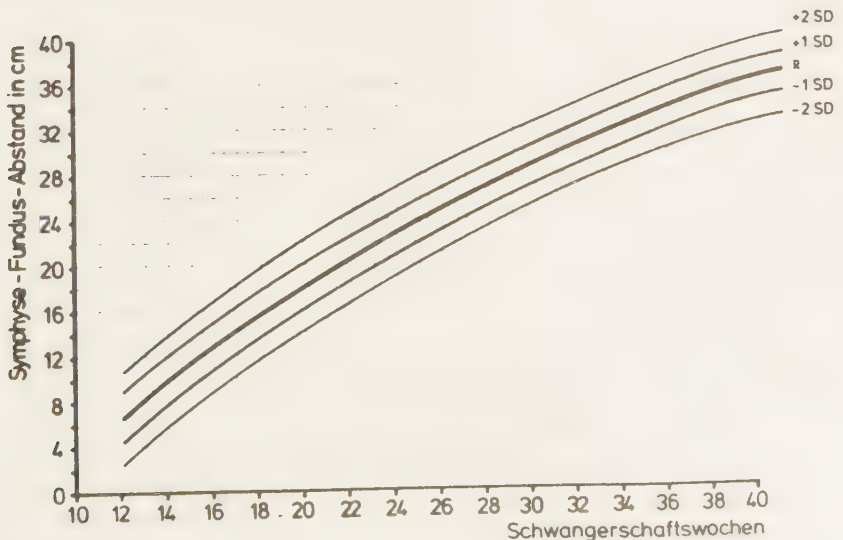


Tabelle 46 Symphyse-Fundus-Abstand, Mittelwerte und Standardabweichungen,
für die 12. bis 41. Schwangerschaftswoche

Symphyse-Fundus-Abstand in cm

SSW	M	+/- 1 SD	+/- 2 SD
12	6,5	4,5 - 8,5	2,5 - 10,5
13	8,0	6,0 - 10,0	4,0 - 12,0
14	10,0	8,0 - 12,0	6,0 - 14,0
15	11,5	9,5 - 13,5	7,5 - 15,5
16	13,0	11,0 - 15,0	9,0 - 17,0
17	14,0	12,0 - 16,0	10,0 - 18,0
18	15,5	13,5 - 17,5	11,5 - 19,5
19	16,5	14,5 - 18,5	12,5 - 20,5
20	18,0	16,0 - 20,0	14,0 - 22,0
21	19,0	17,0 - 21,0	15,0 - 23,0
22	20,5	18,5 - 22,5	16,5 - 24,5
23	21,5	19,5 - 23,5	17,5 - 25,5
24	22,5	20,5 - 24,5	18,5 - 26,5
25	23,5	21,5 - 25,5	19,5 - 27,5
26	25,0	23,0 - 27,0	21,0 - 29,0
27	26,0	24,0 - 28,0	22,0 - 30,0
28	27,0	25,0 - 29,0	23,0 - 31,0
29	28,0	26,0 - 30,0	24,0 - 32,0
30	28,5	26,5 - 30,5	24,5 - 32,5
31	29,5	27,5 - 31,5	25,5 - 33,5
32	30,5	28,5 - 32,5	26,5 - 34,5
33	31,5	29,5 - 33,5	27,5 - 35,5
34	32,0	30,0 - 34,0	28,0 - 36,0
35	33,0	31,0 - 35,0	29,0 - 37,0
36	34,0	32,0 - 36,0	30,0 - 38,0
37	34,5	32,5 - 36,5	30,5 - 38,5
38	35,5	33,5 - 37,5	31,5 - 39,5
39	36,0	34,0 - 38,0	32,0 - 40,0
40	36,5	34,5 - 38,5	32,5 - 40,5
41	37,0	35,0 - 39,0	33,0 - 41,0

Bei den Untersuchungen zur Erkennung praenataler Wachstumsstörungen mit der Symphyse-Fundus-Messung wurden sowohl Beobachtungszeitraum als auch zugrunde gelegte Normen variiert. Dies geschah mit der Absicht, herauszufinden, ob die weite Abgrenzung der Norm mit 2 SD tolerabel ist. Es wird jedoch deutlich, daß zu viele Wachstumsstörungen übersehen werden. Die Begrenzung der Norm auf 1 SD erfaßt deut-

lich mehr dystrophe Wachstumsstörungen, wenn die gefundenen Meßwerte außerhalb dieses Bereiches lagen, bzw. die Sicherheit bei gefundenen Meßwerten innerhalb dieser engeren Normen eine Wachstumsstörung ausschließen zu können, wächst deutlich. Die zeitliche Begrenzung auf den Untersuchungszeitraum ab der 30. Schwangerschaftswoche bedeutete eine Verkleinerung des Untersuchungskollektivs, und deshalb auch keine größere Sicherheit im Erkennen bzw. Ausschluß von Wachstumsstörungen.

Der Grund dafür, daß die Symphyse-Fundus-Messung außer ihrem Wert zur Erkennung dystropher Wachstumsstörungen in gleicher Weise auf ihren Wert im Hinblick auf die Erkennung untergewichtiger bzw. hypoplastischer Kinder mit einem Gewicht von 2.700 Gramm und weniger untersucht wurde, liegt darin, daß hierbei die subjektiven Kriterien bei der Einstufung als dystroph fortfallen und im wesentlichen nur das absolute Maß des Gewichtes zugrundegelegt wurde. Dies wirkt sich in den Ergebnissen durch zum Teil deutlich geringere Prozentsätze an falsch negativen Werten positiv aus.

Die sechs Untersuchungsgänge (Tabelle 11 bis Tabelle 16 bzw. Tabelle 17 bis Tabelle 22) mit unter-normalen Meßwerten, nur unter-normalen Meßwerten, normalen Meßwerten, nur normalen Meßwerten, über-normalen Meßwerten und nur über-normalen Meßwerten wurde zur besseren Einsicht in falsch positive und falsch negative Ergebnisse vorgenommen. So geht z.B. aus den ersten Reihen der Tabellen 11 und 17 unter den Spalten N dystroph die absolute und relative Zahl (Spaltenprozent) falsch negativer Meßergebnisse hervor. Das heißt, hier sind jeweils die Zahlen der dystrophen bzw. untergewichtigen Kinder angegeben, bei deren Müttern dennoch nie eine Symphyse-Fundus-Messung mit Werten unter der jeweiligen Norm gefunden wurde. Analog kann in

den genannten Tabellen durch Addition der Spaltenprozentzahlen in den Reihen ein und mehr Messungen unter-normal unter N nicht-dystroph der Prozentsatz falsch positiver Meßwerte gefunden werden. In diesem Sinne wurden auch die anderen Tabellen ausgewertet.

Die Beurteilung der unter den jeweiligen Normen gefundenen Meßwerte erlauben die Aussage, daß wenn die Werte ausschließlich unter der Norm liegen, mit einem erheblichen Prozentsatz wachstumsgestörter Kinder zu rechnen ist, wenn die Norm mit 2 SD weit gefaßt wird. Andererseits muß bei der großzügigen Grenzziehung mit 2 SD damit gerechnet werden, daß bei 75 % der Patientinnen, die später von einem wachstumsgestörten Kind entbunden werden, die S-F-Werte im Normbereich liegen (Spaltenprozente bei 0 Messungen unter der Norm Tabelle 11 und 17). Bei der engen Grenzziehung mit 1 SD vermindert sich die Anzahl falsch negativer Meßwerte auf 50 % bzw. knapp darunter, d.h., daß bei dieser Grenzziehung 50 % der Wachstumsstörungen erfaßt werden, oder anders ausgedrückt, daß 50 % der wachstumsgestörten Kinder ein- oder mehrmals S-F-Meßwerte unterhalb der einfachen Standardabweichung liefern. Es darf dabei jedoch nicht übersehen werden, daß auch bei 25 % bis 30 % der nicht wachstumsgestörten Kinder Messungen ein- oder mehrmals unter der Norm gefunden werden, und daß die absolute Zahl dieser Fälle wesentlich größer ist, so daß bei entsprechenden Schlußfolgerungen eine erhebliche Anzahl Schwangere over protectiv behandelt bzw. beobachtet würde.

Die Bewertung der Ergebnisse normaler S-F-Meßwerte bzw. nur normaler S-F-Meßwerte in Hinsicht auf den Ausschluß dystropher Wachstumsstörungen zeigt, daß im Prinzip mit zunehmender Anzahl der normalen Messungen, bei Eingrenzung der Norm auf 1 SD eher als bei der weiten Grenzziehung mit 2 SD damit gerechnet werden kann, daß der beob-

achtete Fet nicht wachstumsgestört ist. Jedoch zeigen die eigenen Ergebnisse, daß in einzelnen Fällen auch bei vielfach Normalmessungen eine Wachstumsstörung übersehen werden kann, wie der beschriebene Fall auf Seite 34 gezeigt hat.

Auch das Vorliegen über-normaler Meßwerte und nur über-normaler Meßwerte gibt leider keine absolute Garantie für den Ausschluß von dystrophen bzw. hypoplastischen Wachstumsstörungen wie die Ergebnisse in den Tabellen 15, 16, 21 und 22 zeigen.

5.3.3 Bewertung der Ergebnisse bei der Messung des bipa-

rietalen Schäeldurchmessers mit Ultraschall

Die Messung des biparietalen Durchmessers ist ein relativ einfaches Verfahren. Das benutzte Gerät war auf die Schallaufgeschwindigkeit von 1.500 mtr. pro Sek. eingestellt. Die gefundene Kurve zu den biparietalen Durchmessern im Normalkollektiv entspricht weitgehend der von Levi (32). Der betriebene Zeitaufwand bei der Ultraschalluntersuchung war auf fünf Minuten pro Fall begrenzt, hauptsächlich bedingt durch die große Anzahl der Patientinnen in der Ultraschallsprechstunde. Eine umfassende Biometrie des Feten mittels Ultraschall war nur in einzelnen Fällen möglich. Dies ist der Hauptgrund, weswegen nur BPD-Meßergebnisse in die Untersuchung eingegangen sind. Andererseits entsprach die Situation des Untersuchers sicherlich der in vielen Kliniken und Praxen.

Durch den jahrelangen Umgang mit dem benutzten Ultraschallgerät und der dadurch zwangsläufig bedingten Tatsache einer genauen Kenntnis der Richtkurve, ist nicht völlig auszuschließen, daß bei Kenntnis der

rechnerischen Schwangerschaftswoche der zu untersuchenden Patientin in manchen Fällen ein Einfluß auf die Meßtechnik gegeben war. Geringfügige Veränderungen in der Verstärkung bzw. Abblendung des Gerätes beeinflussen immerhin den Meßwert um Millimeter, was im letzten Schwangerschaftsdrittel bedeutet, daß dadurch die rechnerische Schwangerschaftswoche nach den vorhandenen Ultraschalltabellen für den biparietalen Durchmesser eine Wochenverschiebung durchaus möglich macht.

Die gefundenen Ergebnisse hinsichtlich der Erkennung von Wachstumsstörungen zeigen bei der weiten Grenzziehung mit zwei Standardabweichungen (Tabelle 23 und 29), wenn die Meßwerte unter dieser Norm liegen, einen hohen Prozentsatz falsch negativer Befunde, der sich erheblich verkleinert, wenn die Norm mit der einfachen Standardabweichung vorgegeben wird.

Bei Feststellung normaler Meßwerte im Bereich Mittel $\pm$ 1 SD (mittlerer Anteil der Tabellen 25, 26 31 und 32) kann bei vier und fünf Normalwerten eine Wachstumsstörung ausgeschlossen werden. Bei Vorhandensein über-normaler Meßwerte war in unserem Kollektiv auch bei der engen Grenzziehung mit einer Standardabweichung, nur dann kein Fall einer Wachstumsstörung aufgetreten, wenn die Meßwerte ausschließlich über der Norm lagen, während vereinzelt Fälle gefunden wurden, bei denen ein dystrophes, bzw. untergewichtiges Kind geboren wurde, obwohl deren Mütter im Verlauf der Schwangerschaft Serienmessungen mit Normalwerten und sogar einem über-normal Wert geliefert hatten.

5.3.4 Vergleich der Symphyse-Fundus-Messung mit der BPD-Messung

Bezüglich der Meßtechnik bestehen gravierende Unterschiede. Die Symphyse-Fundus-Messung kann sehr gut im Rahmen der normalen Mutter-schaftsvorsorgeuntersuchung durchgeführt werden. Der Fundus uteri kann in den meisten Fällen nach der 13. Schwangerschaftswoche gut abgegrenzt werden. Das Ertasten der Symphyse bereitet keine Schwierigkeiten. Das einzige benötigte Hilfsmittel besteht in einem preiswerten flexiblen Maßband.

Demgegenüber benötigt man für die Messung des biparietalen Schädel-durchmessers die teure Apparatur des Ultraschallgerätes. Der Zeitaufwand der Ultraschalluntersuchung ist erheblich größer. In vielen Kliniken und Praxen hat sich eingebürgert, spezielle Ultraschalluntersuchungstermine einzurichten, weil Ultraschallgeräte meistens in einem separaten Raum mit Verdunklungsmöglichkeit aufgestellt sind. Außerdem haben einige der handelsüblichen Geräte eine Warmlaufzeit. Die Ultraschalluntersuchung erfordert eine besondere Ausbildung und Erfahrung, während die Bestimmung des Fundusstandes ausschließlich von dem Tastvermögen des Untersuchers abhängig ist.

Bei der Symphyse-Fundus-Messung handelt es sich allerdings nur um eine äußerliche Messung, mit der in etwa die Länge der Gebärmutter erfaßt wird, wobei man davon ausgehen kann, daß der Meßwert bei Längslage des Feten in etwa seiner Sitzhöhe entspricht. Das Ultraschallverfahren ist dagegen aufwendiger, bietet dafür allerdings die Möglichkeit, eine Fülle anderer Meß- und Bewertungskriterien des Schwangerschaftsproduktes zu erfassen. Hinsichtlich der hier untersuchten Messung des biparietalen Schäeldurchmessers gab es manchmal Schwierigkeiten, diesen Wert exakt zu bestimmen, wenn das Köpf-

chen des Feten antero-posterior in fronto-occipitaler Stellung ausgerichtet war. Dagegen kann die Symphyse-Fundus-Messung durch von der Längslage abweichende Lagen des Feten, Fruchtwassermenge und unterschiedliche Beziehung des vorangehenden Teils zum Becken beeinflusst werden.

Obwohl die Messung des biparietalen Schädeldurchmessers ein unmittelbares Maß eines fetalen Körperteils darstellt, während die Symphyse-Fundus-Messung nur mittelbar, und von vielen Faktoren beeinflussbar ist, sind die gefundenen Ergebnisse hinsichtlich der Erkennungsmöglichkeit praenataler Wachstumsstörungen nicht gravierend unterschiedlich. Die Differenz der falsch negativen Meßergebnisse hinsichtlich der Erkennung dystropher Wachstumsstörungen bei Eingrenzung der Norm auf eine Standardabweichung liegt bei 11 bis 18 % zugunsten der Ergebnisse der Ultraschalluntersuchung (Tabelle 11 und 23). Bei der weiten Abgrenzung der Norm mit zwei Standardabweichungen ergeben sich aus den genannten Tabellen bei der BPD-Messung 89,7 % falsch negative Ergebnisse, gegenüber 75,9 % bei der Symphyse-Fundus-Messung. Ähnliche Prozentsätze bzw. Differenzen der Prozentsätze finden sich, wenn in gleicher Art die praenatale Erkennungsmöglichkeit reifer untergewichtiger Kinder untersucht wird (Tabelle 17 und 29).

Bezüglich der Sicherheit, bei Vorliegen von normalen Meßergebnissen eine Wachstumsstörung ausschließen zu können, sind die Ergebnisse bei der BPD-Messung teilweise schlechter. Hier findet man z.B. bei dem Beobachtungszeitraum ab 18. Woche mit der Eingrenzung der Norm auf eine Standardabweichung bei vier und mehr normalen Symphyse-Fundus-Meßwerten nur noch ein Kind mit dystrophischen Merkmalen (Fallbeschreibung zu Tabelle 13), während im entsprechenden Tabellenab-

schnitt der Tabelle 25, bei drei Patientinnen trotz vier normaler BPD-Meßwerte Kinder mit dem Merkmal dystroph geboren wurden. Gleiches gilt hinsichtlich des Ausschlusses untergewichtiger Kinder (Tabellen 19 und 31). Bei gleichem Beobachtungszeitraum und gleicher Norm sind die Ergebnisse bei ausschließlich normalen Meßwerten bei der BPD-Messung geringfügig besser (Tabellen 14, 20, 26, 32). Auch bei übernormalen Meßwerten ist bei beiden Meßmethoden eine Wachstumsstörung nicht mit absoluter Sicherheit auszuschließen. Die Ergebnisse sind für die BPD-Messung geringfügig günstiger.

Betrachtet man die Erkennungsmöglichkeit dystropher Wachstumsstörungen bei Meßwerten unterhalb der doppelten Standardabweichung, so findet man hier von den später dystroph geborenen Kindern sieben bei der S-F-Messung, gegenüber drei bei der BPD-Messung. Dies bedeutet, daß man bei wachstumsgestörten Kindern eher S-F-Meßwerte unter der weitgezogenen Norm mit 2-SD finden kann als bei der BPD-Messung. Außerdem ist in dieser Hinsicht der Prozentsatz der falsch positiven Befunde bei der S-F-Messung geringer.

Insgesamt kann bei dem Vergleich der BPD-Messung zur S-F-Messung festgestellt werden, daß die BPD-Messung hinsichtlich der Erkennung von Wachstumsstörungen keine entscheidenden Vorteile gegenüber der S-F-Messung erzielt. Dies läßt den Schluß zu, daß der Einsatz der aufwendigen Ultraschalluntersuchung bezüglich der Erkennung von Wachstumsstörungen nur dann entscheidende Vorteile gegenüber der S-F-Messung erwarten läßt, wenn eine umfassende Biometrie des Feten vorgenommen wird.

Die Fundometrie ist also eine Screening Methode, die bei jeder Mutterschaftsvorsorgeuntersuchung durchgeführt werden sollte. Erhebt man bei diesen Messungen Befunde, die außerhalb des 1-SD-Bereiches lie-

gen, muß eine Abklärung mit differenzierteren Methoden erfolgen. Dazu gehört dann die Ultraschalluntersuchung, die aber über das routinemäßige, orientierende Maß hinaus, eine komplette Biometrie des Feten darstellen muß. BPD und Thoraxdurchmesser ap und quer stellen dabei Minimalforderungen dar!

5.3.5 Bewertung der traditionellen Fundusstandkontrolle

Die Methode ist einfach. Sie beinhaltet im Prinzip den ersten Leopolt'schen Handgriff. Es wurde dargelegt, daß bei der Angabe des Fundusstandes zum Bezugspunkt Nabel in Querfingern ein instabiler Bezugspunkt zugrundegelegt wird. Hinzu kommt noch die Tatsache, daß die Breite der Querfinger mit Sicherheit bei verschiedenen Untersuchern unterschiedlich ist. Eine statistische Erfassung der üblichen Angaben über die Fundushöhe ist kaum möglich. Eine tabellarische Aufstellung bezüglich der Erkennung von Wachstumsstörungen mit der traditionellen Fundusstandbeurteilung in dem Sinne wie sie bei der S-F-Messung und BPD-Messung erfolgte, war aus mathematischer Sicht unzulässig. Dennoch wurde über Verschlüsselung der üblichen Fundusstandangaben ein Kurvenverlauf konstruiert. Der Kurvenverlauf sieht für die letzten Schwangerschaftswochen, sowohl von den Mittelwerten wie auch von der Standardabweichung deshalb relativ günstig aus, weil der Fundusstand zu diesem Zeitpunkt der Schwangerschaft immer in der Nähe des Rippenbogens gefunden wurde. Entscheidend ist, daß trotz des optisch günstigen, eingeengten Schwankungsbereich (1-SD), der Kurvenverlauf in den letzten Schwangerschaftswochen nahezu horizontal ist. Demnach wird der Befund "Fundusstand 2 QF unter dem Rippenbogen" zwischen der 25. und 41. Schwangerschaftswoche erhoben. Diese zeitliche Schwankung zeigt, daß die Methode kaum geeignet ist, Aussagen über die Entwicklung der Schwangerschaft zu machen.

5.3.6 Vergleich der Symphyse-Fundus-Messung mit der ----- traditionellen Fundusstandkontrolle -----

In beiden Fällen besteht das Grundprinzip der Untersuchung darin, daß der höchste Stand des Fundus uteri abgetastet wird. Durch nur geringfügigen zusätzlichen Zeitaufwand, der darin besteht, daß zusätzlich die Symphyse ertastet wird und ein Maßband angelegt wird, erreicht man bei der S-F-Messung den Vorteil, eine echte mathematische Maßgröße zu erhalten, die in etwa der Länge des Uterus entspricht. Die traditionelle Fundusstandkontrolle bezieht sich auf variable Bezugspunkte und bedient sich des ebenfalls variablen Hilfsmittel der Querverfinger. Die Wölbung des Leibes bleibt bei dieser Methode unberücksichtigt. Daraus resultiert auch die Tatsache, daß der Fundus seinen höchsten Stand am Ende der 36. Schwangerschaftswoche erreichen soll, und dabei am Rippenbogen steht und danach bis zum Ende der Schwangerschaft eine Senkung bis zwei Querverfinger unter dem Rippenbogen eintritt. Hiermit vergesellschaftet ist der Ausdruck der Senkung des Leibes am Ende der Schwangerschaft, die in Wirklichkeit eher eine Vorwölbung ist. Diese wird bei der S-F-Messung mit erfaßt.

Durch die dargestellten Daten und Kurvenverläufe wird eindeutig gezeigt, daß der Aussagewert der S-F-Messung in "cm über der Symphyse" ungleich höher ist, als die traditionelle Fundusstandkontrolle. Diese sollte bei der Schwangerenbetreuung durch die hier geprüfte Methode ausnahmslos ersetzt werden.

6. Zusammenfassung =====

Ziel der Arbeit war es, die Möglichkeit der praenatalen Erkennung von dystrophen bzw. hypoplastischen Wachstumsstörungen mit Hilfe der Symphyse-Fundes-Messung zu untersuchen, die Unterschiede gegenüber der traditionellen Fundusstandprüfung aufzuzeigen und diese Methode gegenüber anderen biometrischen Methoden der Schwangerschaftsüberwachung vergleichend zu bewerten.

Über einen fünfzehnmonatigen Zeitraum wurden in der gynäkologischen Ambulanz und der Ultraschallsprechstunde der Frauenklinik des Kreiskrankenhauses Herford bei 567 schwangeren Patientinnen Symphyse-Fundus-Messungen durchgeführt. Bei jedem der 1.335 Untersuchungsterminen, zu denen die 567 Patientinnen kamen, wurde gleichzeitig der Fundusstand in der traditionellen Beurteilung festgehalten und eine Ultraschallmessung des biparietalen Schädeldurchmessers vorgenommen. Außerdem wurde das Körpergewicht, der Leibesumfang, der Abstand zwischen Symphyse und Nabel sowie Symphyse und Schwertfortsatz festgestellt. An anamnestischen Daten wurde das Geburtsdatum der Patientinnen, die Körperlänge, das Normalgewicht vor der Schwangerschaft, das Datum der letzten Periode, das Zyklusverhalten, die Parität, die ersten Kindsbewegungen und ggf. das Zeitintervall zwischen Beendigung der kontrazeptiven Maßnahmen, Ovulationshemmereinnahme und IUP festgestellt.

384 Patientinnen waren bei Abschluß der Untersuchungen entbunden. Neben der Schwangerschaftsdauer wurden die kindlichen Maße registriert. Die Reifezeichen und ggf. Zeichen einer dystrophen Wachstums-

störung wurden beurteilt. Die Plazenta wurde gewogen und die Fruchtwassermenge subjektiv geschätzt.

Nachdem statistisch eine gute Übereinstimmung zwischen Schwangerschaftsdauer und Reifezeichen nachgewiesen wurde und festzustellen war, daß zwischen kontrazeptiven Maßnahmen und Schwangerschaftsdauer kein Zusammenhang bestand, wurde ein Normalkollektiv von 299 Patientinnen herauskristallisiert, die folgende Bedingungen erfüllten: Schwangerschaftsdauer zwischen 259 und 294 Tagen, keine Termindiskrepanz, Geburt eines reifen, nicht dystrophen Kindes mit einem Gewicht im Bereich ± 2 SD.

Von diesem Normalkollektiv wurden Mittelwertkurven mit Standardabweichungen für die Symphyse-Fundus-Meßwerte und BPD-Meßwerte während der Schwangerschaft aufgestellt. Anhand der so gefundenen Normwerte wurden die Symphyse-Fundus-Meßwerte und BPD-Meßwerte des Gesamtkollektivs der entbundenen Frauen hinsichtlich der pränatalen Möglichkeit der Erkennung bzw. des Ausschlusses von Wachstumsstörungen untersucht. Es wurden mehrere Untersuchungsgänge durchgeführt. Dabei wurde einmal der Schwangerschaftszeitraum ab der 18. Woche beobachtet, wobei einmal der Normbereich als Mittelwert ± 2 -SD und danach mit einfacher Standardabweichung festgesetzt wurde. Der Untersuchungsgang mit einfacher Standardabweichung wurde dann noch einmal auf den Zeitraum ab der 30. Schwangerschaftswoche durchgeführt. Mit diesen Normen in den entsprechenden Schwangerschaftsabschnitten wurden unter-normale Meßwerte, normale Meßwerte und über-normale Meßwerte in Beziehung gesetzt zum späteren Auftreten einer dystrophen Wachstumsstörung. Um subjektive Einflüsse auszuschließen, die bei der Beurteilung eines Kindes als dystroph und wachstumsgestört einen Ein-

fluß haben können, wurde der gleiche Untersuchungsgang bezüglich der Erkennungsmöglichkeit von reifen Kindern mit einem Gewicht von 2.700 Gramm und weniger durchgeführt. Die Ergebnisse waren hinsichtlich der Erkennung von dystrophen Neugeborenen bzw. reifen, untergewichtigen Kindern annähernd gleich.

Bei der weiten Abgrenzung der Norm auf zwei Standardabweichungen wurden zu viele Wachstumsstörungen übersehen. Die enge Grenzziehung der Norm auf eine Standardabweichung erfaßte deutlich mehr wachstumsgestörte Feten, wenn die Werte unter den entsprechenden Normen lagen. Es wurde also, wenn die Werte innerhalb dieser Norm lagen, eine zunehmend größere Sicherheit des Ausschlusses von Wachstumsstörungen erreicht, je mehr Werte normal waren. Unterschiede in den Ergebnissen bei Eingrenzung des Beobachtungszeitraumes auf den Bereich nach der 30. Schwangerschaftswoche fanden sich nicht. Die Ergebnisse der Ultraschallmessung des biparietalen Durchmessers sind denjenigen der Symphyse-Fundus-Messung kaum überlegen. Übernormale Meßwerte bieten bei beiden Methoden keine absolute Sicherheit dafür, daß eine Wachstumsstörung ausgeschlossen ist.

Ein vergleichbarer Untersuchungsgang wurde mit der traditionellen Fundusstandbestimmung durchgeführt. Dazu wurden die üblichen Fundusstandangaben verschlüsselt und durch Ausschluß von Extremwerten ein Kollektiv gebildet, bei dem die traditionellen Fundusstandangaben in etwa einem Bereich von Mittel $\pm$ 2 SD nicht überschritten. Ein identischer Untersuchungsgang, vergleichbar denen bei der Symphyse-Fundus-Messung und BPD-Messung war aus mathematischer Sicht nicht möglich.

Die Symphyse-Nabel bzw. Symphyse-Xiphoid-Messung wurde an einem Kollektiv von 50 Frauen vor der 19. und nach der 36. Schwangerschaftswoche durchgeführt. Diese Daten wurden mit den Werten eines Kollektivs von 100 Frauen verglichen, bei denen diese Meßwerte außerhalb der Schwangerschaft erhoben worden waren. Dabei wurde die Instabilität des Bezugspunktes Nabel dargelegt und nachgewiesen, daß sich im Verlauf der Schwangerschaft der Abstand Symphyse-Nabel und Symphyse-Xiphoid nicht gleichmäßig verändert.

An einem Kollektiv von 180 Patientinnen mit veränderten Prämissen wurde dargestellt, daß die Messung des Leibesumfanges und die Bewertung der Gewichtszunahme keine Möglichkeit bieten, Rückschlüsse hinsichtlich der Erkennung von Wachstumsstörungen zu ziehen.

Die veröffentlichte Literatur und der Vergleich der eigenen Ergebnisse mit den dort gefundenen Werten bestätigen die erhobenen Daten hinsichtlich der Erkennung von Wachstumsstörungen mit der Symphyse-Fundus-Messung und BPD-Messung. Die Literaturangaben zur traditionellen Fundusstandbeurteilung sind im wesentlichen deskriptiv. Die Variabilität des Bezugspunktes Nabel bei der traditionellen Fundusstandangabe wurde schon früher dargestellt.

Aus dem Vergleich der Symphyse-Fundus-Messung mit der traditionellen Fundusstandbeurteilung und der BPD-Messung ist der Schluß zu ziehen, daß der Aufwand der Bestimmung des Fundusstandes gering ist, und daß durch den unwesentlichen Mehraufwand an Zeit durch Messung des Symphyse-Fundus-Abstandes ein Ergebnis mit mathematisch einwandfrei erfaßbarer Größe erreicht wird. Die BPD-Messung bietet gegenüber der Symphyse-Fundus-Messung keine entscheidenden Vorteile. Echte Vorteile der Ultraschalluntersuchung hinsichtlich der Erkennung von Wachstumsstörungen sind nur bei der umfassenden Biometrie des Feten zu erwarten.

7. Literaturverzeichnis

=====

- (1) Adelstein, P., Fedrick, J.: Antenatal identification of women at increased risk of being delivered of a low birth weight infant at term.
Brit. J. Obstet & Gyn. 85 (1978) 8 - 11
- (2) Baird, D.: Combined Textbook of Obstetrics and Gynaecology
E & S Livingstone LTD. Edinburgh 1950, 5. Aufl. S. 221
- (3) Beazely, John M., Underhill, R.A.: Fallacy of the fundal height.
British Medical Journal, 4 (1970) 404 - 406
- (4) Bjerre, B., Bjerre, I.: Significance of obstetric factors in prognosis of low birthweight children.
Acta Pädiatr. Scand. 65 (1976) 577-583
- (5) Brasel, J. A.: Cellular changes in intrauterine malnutrition.
In: Nutrition and fetal Development, Wiley, New York, 1974,
13 - 25
- (6) Bumm, E.: Grundriss zum Studium d. Geburtshülfe
Bergmann Wiesbaden 1903 2. Aufl., S. 38
- (7) Busch, W.: Intrauterine fetale Mangelentwicklung.
Münch. med. Wschr. 111 (1969) 2392-2395
- (8) Campbell, St., Newman, G.B.: Growth of the fetal biparietal diameter during normal pregnancy.
J. Obstet. Gynaecol. Br. Comm. 78 (1971) 513-519
- (9) Campbell, St., Dewhurst, C. J.: Diagnosis of the small-for-dates fetus by serial ultrasonic cephalometry.
Lancet 2 (1971), 1002 - 1006
- (10) Campbell, St., Wilkin, D.: Ultrasonic measurement of fetal abdomen circumference in the estimation of fetal weight.
Br. J. Obst. Gynaec. 82 (1975) 689 - 697

- (11) Danforth, D. N.: Obstetrics and Gynaecology.
Harper & Row, Hagerstown - New York, 1977, 3. Aufl., S. 306 ff.
- (12) Döring, G. K., Kauka, E., Netzer, A.: Schwangerschaftsverlauf
und Zustand der Kinder nach Anwendung von Ovulationshemmern.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 36 (1976) 57 - 61
- (13) Döring, G. K.: Physiologie der Schwangerschaft und des Feten.
In: Klinik der Frauenheilkunde und Geburtshilfe (Hrsg. v.
Gustav Döderlein und Karl-Heinrich Wulf) Band 3,
Urban & Schwarzenberg, München 1978, S. 2 f
- (14) Eastman, N. J. & Hellman, L. M.: Williams Obstetrics.
Appleton-Century-Crofts, New York (1966) 13. Aufl., S. 263
- (15) Effer, S. B.: Biochemical and biophysical indices of fetal risk.
Clin. Perinatol. 1 (1974) 161 - 172
- (16) Elder, M. C., Burton, E. R., Gordon, H., Hawkins, D. F., Mc
Clure Browne, Y. C.: Maternal weight and girth changes in late
pregnancy and the diagnosis of placental insufficiency.
J. Obstet. Gynaecol.Br. Comm. 77 (1970) 481 - 491
- (17) Fedrick, J., Adelstein, Ph.: Factors associated with low birth
weight of infants delivered at term.
Brit. J. Obstet. & Gyn. 85 (1978) 1 - 7
- (18) Greenhill, J. P., Friedman, E. A.: Biological principles and
modern practice of obstetrics.
W.B. Saunders Company, Philadelphia 1974, S. 106
- (19) Hagberg, B.: Pre-, peri- and postnatal prevention of major neu-
ropediatric handicaps.
Neuropädiatrie 6 (1975) 331 - 338
- (20) Hansmann, M.: Kritische Bewertung der Leistungsfähigkeit der
Ultraschalldiagnostik in der Geburtshilfe heute.
Gynäkologe 7 (1974) 26 - 35

- (21) Hansmann, M., Schuhmacher, H., Foebus, J., Voigt, U.: Ultraschallbiometrie der fetalen Scheitelsteißlänge in der ersten Schwangerschaftshälfte.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 39 (1979) 656 - 666
- (22) von Harnack, G. A.: Das übertragene, untergewichtige Neugeborene.
Mschr. Kinderheilk. 108 (1960) 412 - 415
- (23) von Harnack, G. A., v. Bernuth, H.: Mehrdimensionale Reife-
diagnostik bei untergewichtigen Neugeborenen.
Mschr. Kinderheilk. 119 (1971) 23 - 26
- (24) Hinselmann, M.: Ultraschalldiagnostik in der Geburtshilfe.
Gynäkologe 2 (1969) 45 - 52
- (25) Holländer, H. - J.: Die Ultraschalldiagnostik in der Schwangerschaft.
Urban & Schwarzenberg, München, 1975, 2. Aufl., S. 80 ff.
- (26) Hüter, K. A.: Schwangerenvorsorge (Prenatal Care)
Gynäkologe 3 (1970) 60 - 70
- (27) Johnson, R., Toshach, C.: Estimation of fetal weight using longitudinal mensuration.
Amer. J. Obstet. Gynec. 68 (1954) 891 - 895
- (28) Klingmüller-Athing, U., Saling, E., Giffel, J.: Frühgeburt und intrauterine Mangelentwicklung.
Gynäkologe 8 (1975) 186 - 197
- (29) Kratochwil, A.: Die Ultraschalldiagnostik in Geburtshilfe und Perinatalogie.
Z. Geburtsh. Perinat. 176 (1972) 425 - 438
- (30) Kyank, H., Sommer, K. H., Schwarz, R.: Lehrbuch der Geburtshilfe.
VEB Thieme, Leipzig (1976), 2. Aufl., S. 71

- (31) Langnickel, D., Westin, B.: Intensive Überwachung der Schwangerschaft mittels Vorsorgekarte.
DÄ (1980) 511 - 516
- (32) Levi, S.: Le diagnostic par ultrasons en gynécologie et en obstétrique.
Masson et Cie, Paris 1972, S. 3 u. 53
- (33) Low, J.-A., Galbraith, R. S.: Pregnancy characteristics of intra-uterine growth retardation.
Obst. Gynecol. 44 (1974) 122 - 126
- (34) Ludwig, H.: Das Intrauterinpeessar zur Kontrazeption.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 36 (1976) 97 - 108
- (35) Martinez, A., Barton, Y. L.: Estimation of fetal body and fetal haed volumes: Description of technique and nomograms for 18 to 41 weeks of gestation.
Am. J. Obstet. Gynecol. 137 (1980) 78 - 84
- (36) Mc Donald, E.: Mensuration of the child in the uterus with new methods.
Your. A.M.A. 47 (1906) 1979 - 1983
- (37) Mc Sweeney, D.: Fetal weight estimation.
Amer. Y. Obstet. Gynec. 76 (1958) 1279 - 1281
- (38) Morris, N.: Untersuchung und Beratung der schwangeren Frau.
In: Gynäkologie und Geburtshilfe (Hrsg. v. O. Käser, V. Friedberg, K. G. Ober, K. Thomson, J. Zander), Band 2: Schwangerschaft und Geburt.
Thieme, Stuttgart (1967), S. 247
- (39) Nesbitt, R. E., Aubry, R. H.: High-risk obstetrics.
Amer. J. Obstet. Gynec. 103 (1969) 972 - 985
- (40) Niswander, K., R., Capparo, V. J., van Coevering, R. J.: Estimation of birth weight by quantified external uterine measurements.
Obstetrics and Gynecology 36 (1970) 294 - 298

- (41) Niswander, Kenneth R.: Obstetrics Essentials of clinical Practice.
Little, Brown and Company, Boston 1972, 54 - 71
- (42) Papiernik, E., Kaminski, M.: Multifactorial study of the risk of
prematurity at 32 weeks of gestation.
J. Perinat. Med. 2 (1974) 30 - 36
- (43) Pschyrembel, W.: Praktische Geburtshilfe und geburtshilfliche
Operationen.
Walter de Gruyter, Berlin-New York 1973, 14. Aufl., S. 46 f.
- (44) Richtlinien des Bundesausschusses der Ärzte und Krankenkassen
über die ärztliche Betreuung während der Schwangerschaft und
nach der Entbindung (Mutterschaftsrichtlinien) In der Neufas-
sung vom 31. Okt. 1979
Beilage Nr. 4/80 zum Bundesanzeiger Nr. 22 vom 01.02.1980
- (45) Robinson, H. P.: Sonar measurement of fetal crown-rump length
as means of assessing maturity in first trimester of pregnancy.
British Medical Journal 4 (1973) 28 - 31
- (46) Rooth, G.: Socioeconomic aspects of perinatal medicine.
5. Eur. Congr. Perinatal. Uppsala 1976
- (47) Schmidt-Matthiesen, H.: Gynäkologie und Geburtshilfe.
Schattauer Verlag, Stuttgart-New York, 1979, 4. Aufl., S. 360
- (48) Spiegelberg, O.: Textbook of midwifery.
The new Sydenham Society, London 1887, A. 67 -89
- (49) Sterky, G.: Swedish standard curves for intra-uterine growth.
Periatrics 46 (1970) 7 - 8
- (50) Taylor, E. St.: Obstetrics.
The Williams & Wilkins Company, Baltimore 1972, 9. Aufl., S. 64
- (51) Westin, B.: Gravidogram and fetal growth.
Acta Obstet. Gynecol. Scand. 56 (1977) 273 - 282

- (52) Westin, B.: Praxis und Effizienz der Schwangerschaftsvorsorge.
III. Bremer Perinatologisches Fortbildungsseminar 1978

- (53) Westin, B.: Perinatalmedizin.
AWE Gebers, Stockholm 1979, 56 - 61

- (54) Westin, B.: Schwangerschaftsüberwachung mittels Gravidogramm.
Zentralblatt für Gynäkologie 102 (1980) 257 - 271

- (55) Wilken, H., Sommer, K. - H.: Diagnostik und ärztliche Beratung
in der Schwangerschaft.
In: Klinik der Frauenheilkunde und Geburtshilfe. (Hrsg. v.
Gustav Döderlein und Karl-Heinrich Wulf) Band 4,
Urban & Schwarzenberg, München (1971) S. 596 - 600

8. Lebenslauf

Am 4. Mai 1945 wurde ich in Elspe, Kreis Olpe geboren. Meine Eltern sind der Amtmann in Ruhe Bernhard Großstück und seine Ehefrau Else, geborene Schero.

Aufgewachsen bin ich in Schwerte. Dort besuchte ich von Ostern 1951 bis 1956 die katholische Volksschule und danach das mathematisch-naturwissenschaftliche Friedrich-Bährens-Gymnasium, wo ich im Februar 1965 das Abitur bestand.

Vom 1. 4. 1965 bis 31. 3. 1967 war ich freiwillig bei der Bundeswehr.

Mein Studium begann ich im Mai 1967 an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz. Wegen des Numerus clausus schrieb ich mich im Fach Biologie ein, bestand nach dem ersten Semester eine Umschreibprüfung und konnte ab Herbst 1967 unter Anerkennung des ersten Semesters das von mir gewünschte Studium der Humanmedizin aufnehmen.

Am 20. 3. 1968 bestand ich die naturwissenschaftliche Vorprüfung und am 10. 10. 1969 die ärztliche Vorprüfung.

Die klinischen Semester studierte ich an der Universität Düsseldorf, wo ich am 11. 1. 1973 die ärztliche Prüfung bestand.

Die Medizinalassistentenzeit absolvierte ich ab 1. 2. 1973 am St.-Josefs Krankenhaus in Hilden und erhielt am 11. 2. 1974 meine Bestallung zum Arzt. Danach arbeitete ich noch bis zum 15. 4. 1974 als Assistenzarzt in der gynäkologisch-geburtshilflichen Abteilung in Hilden.

Meine Ausbildung zum Frauenarzt begann am 16. 4. 1974 im Kreis-krankenhaus Donaueschingen. Am 16. 8. 1976 wechselte ich zum Kreiskrankenhaus Herford. Dort wurde ich am 1. 8. 1977 zweiter Oberarzt der Frauenklinik. Am 4. 8. 1978 erhielt ich die Anerkennung als Arzt für Frauenheilkunde und Geburtshilfe.

Seit dem 1. 1. 1982 bin ich erster Oberarzt an der gynäkologisch-geburtshilflichen Abteilung des Knappschaftskrankenhauses Bochum-Langendreer.

Am 28. 8. 1970 heiratete ich Fräulein Agatha Belke. Wir haben zwei Töchter im Alter von zehn und sieben Jahren und einen zweijährigen Sohn.

Bernhard Rüdiger-Karl Großstück

Herrn Prof. Dr. F.K. Beller, geschäftsführender Direktor der Universitäts-Frauenklinik Münster, danke ich für die Überlassung des Themas dieser Arbeit.

Herrn Prof. Dr. D. Tenhaeff, Chefarzt der Frauenklinik des akademischen Lehrkrankenhauses Herford, bin ich für die Unterstützung bei der praktischen Durchführung dieser klinischen Studie dankbar.

Ferner möchte ich Herrn Dr. A. Heinecke, Institut für Biomathematik und medizinische Informatik der WWU Münster, für die wertvolle Hilfe bei der statistischen Aufarbeitung und Herrn Dr. K.-W. Schweppe, Universitäts-Frauenklinik Münster, für kritische Anmerkungen bei der Planung und Durchführung dieser Arbeit danken.

